Decheniana

Naturhistorischer Vereins der Rheinlande und ...

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des
Reg.-Bezirks Osnabrück.

Einundsechzigster Jahrgang, 1904.

Mit Tafel 1—4 und 11 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1905.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mitteilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Botanik, Zoologie, Anatomie, Anthropologie und Ethnologie.

Angelegenheiten des Vereins.

Der Nachruf des Vizepräsidenten auf den verstorbenen Präsidenten Exz. Huyssen kommt in erweiterter Form im nächsten Jahrgang der Verhandlungen zum Abdruck.

Verzeichnis der Mitglieder
des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 1. Oktober 1904.

Vorstand des Vereins.

Rauff, Dr., Professor, Vize-Präsident.
Voigt, Dr., Professor, Sekretär.
Henry, Carl, Rendant.

Sektions-Direktoren.

Für Zoologie: Ludwig, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor in Bonn.
Für Botanik: Körnicke, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor in Bonn.
Wirtgen, Rentner in Bonn.
Für Mineralogie: Heusler, Geheimer Bergrat in Bonn.

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Cöln: Thomé, Dr., Professor, Realschuldirektor in Cöln.
Für Coblenz: Seligmann, Gustav, in Coblenz.
Für Düsseldorf: Mädge, Dr., Professor in Elberfeld.
Für Aachen: Wüllner, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor in Aachen.
Für Trier: Wirtgen, Hermann, Sanitätsrat in Louisenthal bei Saarbrücken.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Zix, Heinrich, Geheimer Bergrat in Dortmund.
Für Münster: Busz, Dr., Professor in Münster.
Für Minden: Morsbach, Bergrat, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.

C. Regierungsbezirk Osnabrück.

Lienenklaus, Oberlehrer in Osnabrück.

Ehren-Mitglieder.

v. Kölliker, Dr., Geheimer Rat, Exzellenz, Professor der Anatomie in Würzburg.
de Koninck, Dr., Professor der Geologie in Lüttich.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Cöln.

Bibliothek der Kgl. Universität in Bonn.
" des Kgl. Oberbergamtes in Bonn.
" der Realschule in Cöln.
" des mineralogischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" des zoologischen und vergleichend-anatomischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" des landwirtschaftlichen Vereins für Rheinpreussen in Bonn.
" der Bücher- und Lesehalle in Bonn.

v. Auer, Oberst-Leutnant z. D., Bonn (Bonner Thalweg 107).
Barthels, Philipp, Dr., Zoologe in Königswinter.
Binz, C., Dr., Geh. Med.-Rat, Professor in Bonn (Kaiserstr. 4).
Bleibtreu, Karl, Dr., in Siegburg.
Block, Jos., Rentner in Bonn (Argelanderstr. 29).
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rh.
Borchers, Oberbergrat in Poppelsdorf bei Bonn (Blücherstr. 12).
Brandis, D., Sir Dr., Professor in Bonn (Kaiserstr. 21).

Cohen, Fr., Verlagsbuchhändler in Bonn (Kaiserplatz 18).
Crohn, Herm., Justizrat in Bonn (Baumschuler Allee 12).
Dennert, E., Dr., Professor, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf (Haus Wigand).
Eichhorn, Konrad, Generaldirektor in Bonn (Kaiserstr. 105).
Eltzbacher, Albert, Kaufmann in Bonn (Meckenheimerstr. 140).
Freudenberg, Max, Bergwerksdirektor a. D. in Bonn (Coblenzerstr. 108).
Frings, Karl, in Bonn (Humboldtstr. 77).
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf auf Stammheim.
Geerkens, Dr., Knappschaftsarzt in Kalk bei Cöln.
Georgi, Carl, Dr., Rechtsanwalt in Bonn (Brückenstr. 26).
Göring, M. H., Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Robert, Rentner in Bonn (Kaiserplatz 3).
von der Goltz, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität, Direktor der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.
Grosser, P., Dr., Geologe in Mehlem.
Günther, F. L., Amtsrichter in Cöln (Herwarthstr. 6).
Hahne, Aug., Seminarlehrer in Gummersbach.
Hasslacher, Geh. Bergrat a. D. in Bonn (Kaiserstr. 75).
Heidemann, J. N., Kommerzienrat, Generaldirektor in Cöln.
Henry, Carl, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).
Herder, August, Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Heusler, Geheimer Bergrat a. D. in Bonn (Colmantstr. 15).
Hillebrand, R., Bergrat in Bonn (Lessingstr. 40).
Jung, Julius, Grubenverwalter in Eitorf.
Karsten, Georg, Dr., Professor der Botanik, Kustos am botan. Institut in Bonn (Arndtstr. 20).
Katz, Siegmund, Rentner in Bonn (Kaiserstr. 12).
Kerp, Gymnasiallehrer in Bonn (Rittershausstr. 15).
Klee, Herm., Dr., Oberlehrer in Euskirchen (Wilhelmstr. 3).
Kley, Civil-Ingenieur in Bonn (Colmantstr. 29).
Klose, Dr., Geh. Bergrat in Bonn (Bonner Thalweg 26).
Koch, Jakob, Professor, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kocks, Jos., Dr. med., Professor in Bonn (Kaiser Friedrichstr. 14).
Kölliker, Alf., Dr., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstrasse 1).
Könen, Constantin, Archäologe in Bonn (Arndtstr. 56).
König, Alex., Dr., Professor in Bonn (Coblenzerstr. 164).
König, A., Dr., Geh. Sanitätsrat in Cöln.
Körfer, Franz, Bergmeister in Cöln (Hansaring 44).
Körnicke, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Botanik

an der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf (Bonner Thalweg 31).

Korten, Max, Dr., Professor, Oberlehrer in Poppelsdorf (Kurfürstenstr. 19).

Krantz, F., Dr., Inhaber des Rheinischen Mineralien-Kontors in Bonn (Herwarthstr. 36).

Kruse, Walter, Dr., Professor in Bonn (Cölner Landstr. 1 b).

Küster, Herm., Lehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.

Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Cöln (Paulstr. 28).

Laspeyres, H., Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie in Bonn (Königstr. 33).

Laué, W., Beigeordneter der Stadt Cöln in Cöln.

Leclerq, Heinr., Dr., Oberlehrer in Cöln (St. Apernstr. 42).

Lehmann, Wilh., Rentner in Bonn (Weberstr. 1).

Lent, Dr., Geh. Sanitätsrat in Cöln.

Leverkus-Leverkusen, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer Allee 45).

Lichtenfelt, A., Dr. phil. in Bonn (Franziskanerstr. 8).

Loerbroks, Alfred, Geheimer Bergrat in Bonn (Lennéstr. 35).

Ludwig, Hubert, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Zoologie in Bonn (Colmantstr. 32).

Lürges, J., Fabrikant in Bonn (Grüner Weg 47).

Müller, Albert, Justizrat, Rechtsanwalt in Cöln (Richmodstr. 3).

Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Niebuhrstr. 53).

Notton, Bergwerksdirektor in Cöln (Riehlerstr. 1).

Overzier, Herm., Dr., prakt. Arzt in Cöln (Salierring 62).

Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bonn (Moltkestrasse 19).

Pohlig, Hans, Dr., Professor der Geologie, in Poppelsdorf (Reuterstr. 43).

vom Rath, Emil, Geheimer Kommerzienrat in Cöln.

vom Rath, verwitw. Frau Geheimrätin in Bonn (Baumschuler Allee 11).

Rauff, Hermann, Dr., Professor der Geologie in Bonn (Colmantstr. 25).

Reichensperger, Aug., Cand. rer. nat. in Bonn (Kurfürstenstrasse 58).

Rein, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Geographie in Bonn (Buschstr. 63).

von Renesse, H., Apotheker in Bonn (Richard Wagnerstrasse 12).

Reuter, Johann, Lehrer am Gymnasium in Bonn (Heerstr. 2 a).

v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Bonn (Coblenzerstr. 59).

Rötzel, Gustav, Grubendirektor in Siegburg.

le Roi, Otto, Cand. pharm. et rer. nat. in Bonn (Moltkestrasse 37).

Saalmann, Gustav, Rentner in Poppelsdorf (Grüner Weg 18).

Schiefferdecker, Paul, Dr. med., Professor in Bonn (Kaiserstrasse 31).

Schlüter, Cl., Dr., Professor der Geologie in Bonn (Bachstrasse 36).

Schmidt, W., Stud. rer. nat. in Bonn (Wilhelmstr. 40).

Seligmann, Moritz, Kommerzienrat in Cöln (Kasinostr. 12).

Selve, Gustav, Geh. Kommerzienrat in Bonn (Coblenzerstrasse 139).

Simrock, F., Dr., in Bonn (Königstr. 4).

Soehren, Gasdirektor in Bonn (Endenicher Allee 12).

Soennecken, Fr., Kommerzienrat, Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstr. 2b).

Sommer, Albert, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Bonn (Königstr. 40).

Sorg, Generaldirektor in Bensberg.

Sprengel, Forstmeister und Professor a. D. in Bonn (Königstrasse 12a).

Strasburger, Ed., Dr., Geh. Reg.-Rat und Professor der Botanik in Poppelsdorf (Poppelsdorfer Schloss).

Stoppenbrink, Franz, Cand. rer. nat. in Bonn (Colmantstrasse 9).

Strubell, Adolf, Dr., Privatdozent der Zoologie in Bonn (Kronprinzenstr. 10).

Stürtz, Bernhard, Geologe, Inhaber des mineralogischen und paläontologischen Kontors in Bonn (Riesstr. 2).

Terberger, Fr., Rektor a. D. in Godesberg.

Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor, Realschuldirektor in Cöln (Spiesergasse 15).

Trompetter, H., Dr., Apotheker in Bonn (Mozartstr. 44).

von la Valette St. George, Freiherr, Dr. phil. et med., Geh. Medizinalrat und Professor in Bonn (Meckenheimerstrasse 68).

Vogel, Heinr., Berghauptmann in Bonn (Konviktstr. 2a).

Vogelsang, Max, Kaufmann in Cöln (Kyffhäuserstr. 31).

Voigt, Walter, Dr., Professor, Kustos am Laboratorium des zoologischen Institutes in Bonn (Maarflachweg 4).

Wandesleben, Heinr., Geh. Bergrat in Bonn (Kaiserstr. 33).

Welcker, Grubendirektor in Honnef.

Wildschrey, Ed., Cand. math. et rer. nat. in Bonn (Auguststrasse 9).

Winterfeld, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Mülheim a. Rh. (Frankfurterstr. 24).

Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn (Niebuhrstr. 55).

Wohltmann, Ferdinand, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor, Leiter des Versuchsfeldes der landw. Akademie zu Poppelsdorf, in Bonn (Poppelsdorfer Allee 54).

Wolfers, Jos., Rentner in Bonn.

B. Regierungsbezirk Coblenz.

Bibliothek der fürstlichen Bergverwaltung in Braunfels.

„ „ Stadt Neuwied.

„ des Vereins für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.

Andrae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.

Bender, R., Dr., Apotheker und Med.-Assessor in Coblenz.

Diefenthäler, C., Ingenieur in Hermannshütte bei Neuwied.

Dittmer, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.

Follmann, Otto, Dr., Gymnasialoberlehrer in Coblenz (Eisenbahnstrasse 38).

Geisenheyner, Oberlehrer am Gymnasium in Kreuznach.

Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kreis Altenkirchen).

Herpell, Gustav, Rentner in St. Goar.

Jung, Friedr. Wilh., Hüttenverwalter auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.

Knödchen, Hugo, Kaufmann in Coblenz (Mainzer Str. 35).

Lang, Wilh., Verwalter in Hamm a. d. Sieg.

Melsheimer, M., Oberförster a. D. in Linz.

Michels, Franz Xaver, Gutsbesitzer in Andernach.

Oswald, Willy, Bergassessor a. D. in Coblenz (Rheinanlagen).

Pennigroth, O., Wissenschaftlicher Lehrer an der höheren Stadtschule in Kirn a. d. Nahe.

Röttgen, Karl, Amtsgerichtsrat in Coblenz (Kirchstr. 3).

Schulz, Eugen, Dr., Bergrat in Heddesdorf bei Neuwied.

Schwerd, Geh. Ober-Postrat in Coblenz.

Seibert, W., Optiker in Wetzlar.

Seligmann, Gust., Kaufmann in Coblenz (Schlossrondel 18).

Staehler, Bergrat in Betzdorf.

Stein, Otto, Bergwerksbesitzer in Kirchen a. d. Sieg.

Stommel, Aug., Bergverwalter in Betzdorf.

Thüner, Anton, Lehrer in Bendorf a. Rh.

C. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Düsseldorf.
" " Stadt Mülheim a. d. Ruhr.
" des naturwissenschaftl. Vereins in Barmen.
" " " " " Düsseldorf.
" " " " " Elberfeld.
" " " " " Krefeld.
" der mathematischen Gesellschaft in Remscheid.
" des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen.

Adolph, G. E., Dr., Professor und Oberlehrer in Elberfeld (Querstr. 69).
Becker, August, Justitiar in Düsseldorf (Uhlandstr. 49).
Berns, Emil, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
v. Carnap, P., in Elberfeld (Mäuerchen 10).
Carp, Ed., Amtsgerichtsrat a. D. in Ruhrort.
Chrzcsinski, Pastor em. in Kleve.
Funke, Karl, Kommerzienrat, Bergwerksbesitzer in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
Grevel, Wilh., Apotheker in Düsseldorf (Rosenstr. 63).
Guntermann, Mechaniker in Düsseldorf.
Haniel, August, Ingenieur in Düsseldorf (Holtsteinerstr. 27).
Hess, Dr., Oberlehrer in Duisburg (Realschulstr. 98).
Kannengiesser, Louis, Kommerzienrat, Generaldirektor der Zeche Sellerbeck in Mülheim a. d. Ruhr.
Königs, Emil, Dr., Direktor der Seiden-Kondition in Krefeld.
Krabler, E., Geh. Bergrat in Altenessen (Direktor des Cölner Bergwerksvereins).
Limper, Dr. med., in Gelsenkirchen.
Lünenborg, Regierungs- und Schulart in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
Mädge, Fritz, Dr., Professor in Elberfeld (Oststr. 77).
Meyer, Andr., Dr., Professor, Oberlehrer in Essen (Akazienallee).
Muthmann, Wilh., Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Polenski, Bergrat in Essen.
Rossbach, F., Dr., Direktor in Düsseldorf (Florastr. 67).
Schmidt-Gauhe, J. Alb., in Unter-Barmen (Alleestr. 144).
Schmidt, Friedr., in Unter-Barmen (Alleestr. 75).

Schmidt, Johannes, Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestrasse 78).
Schrader, H., Bergrat in Mülheim a. d. Ruhr.
Schultz-Briesen, Generaldirektor in Düsseldorf (Schillerstrasse 19).
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld.
Simons, Walter, Kommerzienrat, Kaufmann in Elberfeld.
Spriestersbach, Julius, Lehrer in Remscheid.
Volkmann, Dr, Sanitätsrat in Düsseldorf (Hohenzollernstr.).
Waldschmidt, Dr., Professor, Ober-Lehrer an der Ober-Realschule in Elberfeld (Prinzenstr. 15).
Waldthausen, Heinrich, Kommerzienrat in Essen.
Wulff, Jos., Bergwerksdirektor in Schönebeck bei Kray.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Bibliothek der technischen Hochschule in Aachen.

Beissel, Ignaz, Dr., Sanitätsrat, Kgl. Bade-Inspektor in Aachen.
Dannenberg, A., Dr., Professor der Mineralogie und Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Drecker, J., Dr., Professor, Oberlehrer an der Realschule in Aachen (Lousbergstr. 26).
von Halfern, Fr., in Aachen (Hochstr. 43).
Holzapfel, E., Dr., Prof. d. Geologie a. d. tech. Hochschule in Aachen.
Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D., Kommerzienrat in Aachen (Ludwigsallee 9)
Kesselkaul, Rob., Geh. Kommerzienrat in Aachen.
Klockmann, Dr., Professer an der technischen Hochschule in Aachen.
Kreuser, Bergrat a. D., Generaldirektor in Mechernich.
Ludovici, Bergrat in Aachen.
Lüttger, Oberlehrer an der Oberrealschule in Aachen (Gerlachstrasse).
Mayer, Georg, Dr., Geh. Sanitätsrat in Aachen.
Othberg, Eduard, Bergrat, Direktor des Eschweiler Bergwerksvereins in Eschweiler-Pumpe bei Eschweiler.
Polis, P., Dr., Direktor des meteorologischen Observatoriums in Aachen (Alfonsstr. 29).
Putsch, Ingenieur in Aachen (Schlossstr. 8).
Renker, Gustav, Papierfabrikant in Düren.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.

Semper, Max, Dr., Privatdozent, Assistent an der geologischen Sammlung der technischen Hochschule in Aachen (Ludwigsallee 1 a).

Souermondt, Emil, in Aachen.

Wieler, Arwed, Professor der Botanik an der technischen Hochschule in Aachen (Lousbergstr. 49).

Wüllner, Dr., Professor u. Geh. Reg.-Rat in Aachen (Aureliusstrasse 9).

Ziervogel, Bergrat in Aachen.

E. Regierungsbezirk Trier.

Bibliothek der Kgl. Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
„ des Kgl. Kaiser-Wilhelm-Gymnasiums in Trier.
„ „ Vereins für Naturkunde in Trier.

v. Beulwitz, Karl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.

Böcking, Rudolph, Kommerzienrat auf Halberger Hütte bei Brebach.

Brühl, Dr., Knappschaftsarzt in Lebach, Kr. Saarlouis.

Cleff, Wilh., Bergrat und Bergwerksdirektor in Friedrichsthal bei Saarbrücken.

Eilert, Friedrich, Berghauptmann a. D. in Saarbrücken.

Füller, Dr., Geh. Sanitätsrat, Dirig. Arzt am Knappschafts-Lazarett in Neunkirchen.

Giani, Karl, Berginspektor in Friedrichsthal bei Saarbrücken.

Hecking, Seminardirektor in Prüm.

Herwig, Professor Dr., Oberlehrer am Gymnasium in St. Johann a. d. Saar.

Hilger, Geheimer Bergrat, Vorsitzender der Kgl. Bergwerksdirektion in St. Johann a. d. Saar.

Jüngst, Otto, Bergassessor, Direktor der Kgl. Bergschule in St. Johann-Saarbrücken (Hintergasse 1).

v. Königslöw, H., Bergassessor in Ensdorf a. d. Saar.

Koster, Apotheker in Bitburg.

v. Meer, Kgl. Bergwerksdirektor in Sulzbach.

Münscher, Bergrat, Direktor des Saarbrücker Knappschafts-Vereins in St. Johann a. d. Saar.

v. Nell, Dr., Rittergutsbesitzer, Beigeordneter der Stadt Trier (St. Matthias).

Neuwinger, Franz, Oberförster in Thalfang.

de Nys, Geheimer Regierungsrat, Ober-Bürgermeister in Trier.

Sassenfeld, J., Dr., Professor, Oberlehrer am Gymnasium in Trier.

Schmidt, Dr., Kreisphysikus, Knappschaftsarzt in Neunkirchen.

Schömann, Peter, Apotheker in Trier.

Schönemann, Dr., Augenarzt in St. Johann a. d. Saar.

Venator, Karl, Civilingenieur in Saarbrücken (Pestelstr. 7).

Vogelsang, Karl, Bergassessor in Saarbrücken.

Vopelius, Major der Landwehr, Fabrikbesitzer in Sulzbach bei Saarbrücken.

Vopelius, Karl, in Sulzbach bei Saarbrücken.

Wiggert, Bergrat auf Grube Keinitz, Kr. Ottweiler.

Wirtgen, Herm., Dr., Sanitätsrat in Louisenthal bei Saarbrücken.

Wirz, Karl, Dr., Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Wittlich bei Trier.

Zimmer, Heinr., Blumenhändler in Trier (Fleischstr. 30).

F. Regierungsbezirk Minden.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Minden.

Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.

Johow, Departements-Tierarzt in Minden.

Landwehr, Friedr., Dr., prakt. Arzt in Bielefeld (Bürgerweg 65).

Mertens, Dr., Pfarrer, Direktor des Vereins für Geschichte und Altertumskunde Westfalens in Kirchborchen bei Paderborn.

Morsbach, Adolf, Bergrat, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.

Normann, Wilhelm, Dr. phil. in Herford.

Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.

Sauerwald, Dr. med. in Oeynhausen.

Spankeren, Karl, Banquier in Paderborn.

Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Arnsberg.

" des Realgymnasiums in Dortmund.

" " " " Lüdenscheid.

" " " " Witten.

Bibliothek des chemischen Kabinettes der Oberrealschule in Dortmund.
" der Bergschule in Siegen.
" " Stadt Siegen.
" des Erbsälzer-Kollegs in Werl.
" " naturwissenschaftlichen Vereins in Dortmund.

Althüser, Oberbergrat in Dortmund (Ardeystr. 3).
Assmann, Felix Otto, in Lüdenscheid (Hochstr. 29, 31).
Baare, Kommerzienrat, Generaldirektor in Bochum.
Bimler, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund.
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Bornhardt, Bergmeister, Direktor der Bergschule in Siegen.
Brücher, Dr., Bergassessor in Bochum.
v. Coels von der Brügghen, Freiherr, Regierungspräsident in Arnberg.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen.
v. Devivere, F.. Freiherr, Kgl. Forstmeister a. D. in Olsberg.
Dresler, Ad., Geheimer Kommerzienrat, Gruben- und Hüttenbesitzer in Kreuzthal bei Siegen.
Forschpiepe, Chemiker in Dortmund.
Frisch, Emil, Dipl. Bergingenieur und Bergwerksdirektor in Siegen (Obergraben).
Haas, Bergrat in Siegen.
Haber, C., Bergwerksdirektor in Ramsbeck.
Heinrichs, Fabrikdirektor in Dortmund (Bergamtsstr.).
Hof, Dr., Professor, Oberlehrer am Gymnasium in Witten.
Hornung, Apotheker in Bochum.
Huth, Hermann, Bergassessor a. D. in Gevelsberg bei Hagen.
Kersting, Franz, Oberlehrer am Realgymnasium in Lippstadt.
Kromschroeder, Ingenieur in Siegen.
Landmann, Hugo, Möbelfabrikant in Hamm.
Lehmann, F., Dr. phil., Oberlehrer am Realgymnasium in Siegen (Coblenzerstr. 18).
Lenz, Wilh., Markscheider in Bochum.
Löbker, Dr., Professor, Oberarzt am Krankenhause Bergmannsheil in Bochum.
Lorch, W., Dr., Oberlehrer in Witten.
Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Meerbeck, Markscheider in Dortmund (Beurhausstr. 10).
Mentzel, Bergassessor in Bochum.
Meyer, Direktor der Zeche Shamrock bei Hörde.
Middelschulte, Bergreferendar in Dortmund.

Möller, Markscheider in Werne bei Langendreer.
Mûlot, Oskar, Ziegeleidirektor in Hagen.
Osthaus, Karl Ernst, in Hagen.
Pöppinghaus, Felix, Oberbergrat in Dortmund (Moltkestr. 15).
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schenck, Martin, Dr., in Siegen.
Schmieding, Geh. Regierungsrat, Oberbürgermeister in Dortmund.
Schoenemann, P., Dr., Professor in Soest.
Schultz, Dr., Geheimer Bergrat in Bochum.
Sommer, Wilh., Professor in Bochum.
Stark, August, Direktor der Zeche Graf Bismarck in Schalke.
Steinbrink, Karl, Dr., Professor am Realgymnasium in Lippstadt.
Steinseifer, Heinrich, Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.
Tilmann, E., Bergassessor a. D., Bergwerksdirektor und Stadtrat in Dortmund (Hamburger Str. 49).
Tilmann, Gustav, Rentner in Arnsberg.
Wellershaus, Albert, Kaufmann in Milspe (Kreis Hagen).
Werneke, H., Oberbergamts-Markscheider in Dortmund (Knappenbergerstr. 69).
Weyland, G., Kommerzienrat, Bergwerksdirektor in Siegen.
Wiethaus, O., Kommerzienrat, Generaldirektor des westfälischen Draht-Industrie-Vereins in Hamm.
Wolter, Heinr., Markscheider in Dortmund (Johannesstr. 23).
Zix, Heinr., Geheimer Bergrat in Dortmund.

H. Regierungsbezirk Münster.

Bibliothek, Paulinische der Kgl. Akademie in Münster.
" des Kgl. mineralogischen u. paläontologischen Instituts in Münster.

Beykirch, Assistent am mineralogischen Institut in Münster (Pferdegasse 3).
Busz, Dr., Professor der Geologie und Paläontologie in Münster (Langenstr. 8).
Elbert, Joh., Dr., in Münster (Achtermannstr. 25 a).
Freusberg, Jos., Landes-Ökonomie-Rat in Münster (Langenstrasse 23).
de Gallois, Hubert, Bergrat in Recklinghausen.

Lemcke, Otto, Dr., Assistent a. d. landwirtschaftl. Versuchsstation in Münster (Neubrücker Str. 72).

Salm-Salm, Fürst zu, in Anholt.

Wegner, Th., Assistent am mineralog.-paläont. Museum der Universität in Münster.

Wiesmann, Ludw., Dr., Sanitätsrat in Dülmen.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Bödige, Dr, Oberlehrer am Gymnasium in Osnabrück (Katharinenstr. 9).

Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Osnabrück (Herderstr. 18 A).

Free, Lehrer in Osnabrück (Schlossallee 27).

Lienenklaus, Oberlehrer in Osnabrück.

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Kgl. Bibliothek in Berlin.

Bibliothek der Kgl. Universität in Göttingen.

" " " Bergakademie und Bergschule in Clausthal am Harz.

" " Kgl. Forstakademie in Münden, Provinz Hannover.

" des Kgl. Oberbergamts in Breslau.

" " " " Halle a. d Saale.

Adams, Berginspektor in Klausthal.

Ascherson, Paul, Dr., Professor in Berlin (Bülow-Strasse 51).

Bartling, E., Kommerzienrat in Wiesbaden (Beethovenstr. 4).

Bilharz, O., Oberbergrat a. D. in Berlin (Lutherstr. 7, 8).

Böhm, Joh., Dr. phil., Kustos an der geolog. Landesanstalt und Bergakademie in Berlin N 4 (Invalidenstr. 43).

Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Kassel (Prov. Hessen-Nassau).

Drevermann, F., Dr., Privatdozent, Assistent am geologisch-palaeontologischen Institut in Marburg.

Dumreicher, Alfr., Geheimer Baurat in Wiesbaden (Nicolaistrasse 33).

Fischer, Theobald, Dr., Professor in Marburg.

Fliegel, Gotthard, Dr., Geologe an der kgl. preuss. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).

Fuchs, Alexander, Dr., Geologe an der kgl. preuss. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).

v. Goldbeck, Wirkl. Geh. Regierungsrat und Hofkammerpräsident in Hannover (Schiffgraben 43).

Haas, Hippolyt, Dr., Professor der Geologie in Kiel (Moltkestrasse 28).

Haerche, Rudolph, Bergwerksdirektor in Schweidnitz (Freiburgerstr. 16).

v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Professor, Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Hintze, Karl, Dr., Professor der Mineralogie in Breslau (Moltkestrasse 5).

Käther, Ferd., Bergmeister in Waldenburg in Schlesien.

Kayser, Emanuel, Dr., Professor der Geologie in Marburg.

v. Koenen, A., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie in Göttingen.

Krabler, Dr., Geh. Medizinalrat, Professor in Greifswald.

Krusch, Dr., Landesgeologe an der kgl. geolog. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).

Lehmann, Joh., Dr., Professor der Mineralogie in Kiel.

Lent, Kgl. Oberförster in Siegmaringen.

Leppla, Aug., Dr., Landesgeologe in Charlottenburg (Leibnitzstrasse 10).

Liebrecht, Franz, Geheimer Bergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin.

Lotz, H., Dr., Geologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44), z. Z. in Windhuk.

Massenez, Joseph, Bergwerksdirektor in Wiesbaden (Humboldtstr. 10).

Mischke, Karl, Bergingenieur in Weilburg.

Monke, Heinr., Dr., Geologe an der geol. Landesanstalt zu Berlin, in Wilmersdorf bei Berlin (Bingerstr. 17).

Müller, Gottfr., Landesgeologe an der geol. Landesanstalt in Berlin, Charlottenburg (Schlüterstr. 76).

Pieler, Generaldirektor in Ruda (Oberschlesien).

Reuss, Max, Geheimer Bergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin (Pariser Strasse 37).

Richarz, Franz, Professor der Physik in Marburg.

Rübsamen, Ew. H., in Berlin N 65 (Nazarethkirchstr.).

Schenck, Adolf, Dr., Professor der Geographie in Halle a. d. S. (Schillerstr. 7).

Schenck, Fritz, Professor der Physiologie in Marburg.

Schmittheuner, A., Hüttendirektor in Wiesbaden (Emserstrasse 32 a).

Schrammen, Zahnarzt in Hildesheim (Zingel 35).

Schreiber, Richard, Geh. Bergrat u. Königl. Salzwerksdirektor in Stassfurt.
Schulte, Ludw., Dr. phil., Bezirksgeologe in Friedenau-Berlin (Niedstr. 37).
v. Spiessen, Aug., Freiherr, Kgl. Forstmeister in Winkel im Rheingau.
Spranck, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.
Stein, R., Dr., Geheimer Bergrat in Halle a. d. Saale.
Stille, H., Dr., Geologe an der geolog. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Stremme, Dr., Assistent am geolog.-paläontol. Institut der Universität in Berlin N 4 (Invalidenstr. 43).
v. Velsen, Otto, Kgl. Berginspektor in Zabrze.
Vigener, Anton, Hofapotheker in Wiesbaden (Dotzenheimer Strasse 33).
Wegner, Th., Stud. geol. in Berlin NW 6 (Hannoversche Strasse 13).
Zwick, Herm., Kgl. Schulrat in Berlin (Altmoabit 122).

L. In anderen Teilen des deutschen Reiches.

Bibliothek der Kgl. Universität in Tübingen.
„ des geognostischen und paläontologischen Institutes der Kaiserl. Universität in Strassburg.

Barth, Dr., Lehrer an der landwirtschaftlichen Schule in Helmstedt.
Beckenkamp, J., Dr., Professor der Geologie und Mineralogie in Würzburg (Sanderglacisstr. 40).
Braubach, Oberbergrat in Strassburg i. E. (Schwarzwaldstrasse 32).
Bruhns, Willy, Dr., Professor der Mineralogie in Strassburg i. E. (Blessigstr.).
Bücking, H., Dr. phil., Professor in Strassburg i. E. (Lessingstrasse 7).
Denker, Ad., Dr., Professor in Erlangen.
Ernst, Albert, Bergwerksdirektor in Seesen i. Harz.
Fischbach, Siegfr., Bergwerksrepräsentant in Sablon bei Metz.
Fischer, Ernst, Dr., Professor der Chirurgie an der Universität Strassburg i. E. (Küfergasse 26).
Grässner, P. A., Kgl. Bergwerksdirektor und Bergassessor

a. D., Vorsitzender des Verkaufssyndikats der Kaliwerke in Leopoldshall-Stassfurt.

Hahn, Alexander, in Idar.

Haniel, John, Dr., auf Schloss Landonviller in Lothringen.

Kaiser, Erich, Dr., Professor der Mineralogie in Giessen (Guttenbergstr. 30).

Knoop, L., Lehrer in Börssum (Braunschweig).

Krause, Ernst, Dr., Oberstabsarzt a. D., Privatdozent der Botanik in Strassburg i. E.

Lepsius, Georg Richard, Dr., Professor der Geologie in Darmstadt.

Lindemann, A. F., Ingenieur, Darmstadt (Bismarckstr.).

Marx, Eduard, Banquier in Frankfurt a. M. (Bockenheimer Landstr. 109).

Maurer, Friedr., Rentner in Darmstadt (Heinrichstr. 6).

Michaelis, Professor in Rostock.

Recht, Heinrich, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Markirch im Elsass.

Reiss, Wilh., Dr., Königl. preuss. Geh. Regierungsrat, auf Schloss Könitz i. Th.

Rennen, Rittmeister a. D. in Oberhomburg (Lothringen).

Rohrbach, C. E. M., Dr., Professor, Realschuldirektor in Gotha (Galberg 11).

Rose, F., Dr., Professor in Strassburg i. E. (Schwarzwaldstr. 36).

Scherer, Ignaz, Kaiserl. Bergmeister in Saargemünd (Lothringen).

Schenck, Heinrich, Dr., Professor der Botanik in Darmstadt (Nicolaiweg 6).

von Solms-Laubach, Hermann, Graf, Professor der Botanik in Strassburg i E.

Steuer, Dr., Professor u. Landesgeologe in Darmstadt (Kasinostrasse 26).

Tecklenburg, Theod., Grossherzogl. Geheimer Bergrat in Darmstadt (Hermannstr. 12).

Wildenhayn, W., Ingenieur in Giessen.

Wollemann, August, Dr., Oberlehrer an der Oberrealschule in Braunschweig (Rammelsburgerstr. 3).

Wülfing, E. A., Dr., Professor in Hohenheim.

Zartmann, Ferd., Dr. med., in Karlsruhe.

Zirkel, Ferd., Kgl. sächsischer Geheimer Rat, Professor der Mineralogie in Leipzig.

M. Im Ausland.

van Calker, Friedr., Dr., Professor in Groningen.
Dewalque, G., Professor in Lüttich.
Hubbard, Lucius L., Dr. phil., in Houghton, Mich., U. S. A.
Klein, Edm. J., Dr., Professor, Vorsteher der staatl. mikroskop. Anstalt in Diekirch (Luxemburg).
Walker, John Francis, Paläontologe in Sydney College in Cambridge (England).
Wasmann, Erich, Pater S. J. in Luxemburg (Bellevue).
Zawodny, Jos., Dr. in Wien XVII. (Kalvarienberggasse 70).

Am 1. Oktober 1904 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	2
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Cöln	113
" " Coblenz	27
" " Düsseldorf	42
" " Aachen	23
" " Trier	33
" " Minden	11
" " Arnsberg	62
" " Münster	11
" " Osnabrück	4
In den übrigen Provinzen Preussens	55
In den anderen Teilen des Deutschen Reiches	37
Im Ausland	7
	427

Verzeichnis der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1903 erhielt.*)

a) Im Tausch.

Aarau. Aargauische naturforsch. Gesellschaft: —

Agram. Societas historico-naturalis croatica: —

Albany. N. Y. University of the State of New York: —

— Geol. Survey of the State of New York: —

Altenburg. Naturforsch. Gesellschaft d. Osterlandes: —

Amsterdam. Koninkl. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1902; Verhandelingen. Afd. Letterk. Deel 4, No 1; Deel 5, No 1—3; Afd. Natuurkunde. Sect. 1, Deel 8, No 3–5; Sect. 2, Deel 9, No 4—9; Verslagen en meded. Afd. Letterk. R. 4, Deel 5; Verslagen v. d. gewone Vergaderingen d. wis. en nat. afd. Deel 11, 02—03; Kam, Catalog von Sternen = Verh. Sect. 1, Deel 4.

Annaberg. A.-Buchholzer-Verein f. Naturkde.: —

Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg: —

Baltimore. Maryland geol. survey: Garrett County. 1902. Maps; Cecil County. 1902. Maps.

— Maryland weather service: —

Bamberg. Naturforsch. Gesellschaft: —

Basel. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen Bd. 15, Heft 1; Bd. 16.

Bautzen. Naturwiss. Gesellschaft Isis: —

Belgrad. Geolog. Institut d. Kgl. Serb. Universität: Annales géol. de la pénins balkan. Tom. 6, Fasc. 1.

Bergen. Bergen's Museum: Aarbog for 1902, Hefte 3; 1903,

*) Die Schriften sind unter dem Orte angeführt, unter dem sie im gedruckten Katalog der Vereinsbibliothek stehen.

Hefte 1. 2; Sars, G. O.: An account of the Crustacea of Norway. Vol. 4, Part. 11—14; Arsberetning. 1902.

Berkeley. University of California: Publications. Zoology. Vol. 1, pp. 1—104; Botany. Vol. 1, pp. 165—418.

Berlin. Kgl. Preuss. Akademie d. Wiss.: Sitzungsberichte 1902, Stück 41—53; 1903, Stück 1—40.

— Kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie; Jahrbuch 1901, Bd. 22, Heft 3; 1902, Bd. 23, Heft 1. 2; Geol. Karte v. Preussen m. Bohrkarten Lief. 87. 94. 98. 104. 116; Erläuterungen zur geol. Spezialkarte Lief. 87. 94. 98. 104. 116; Abhandlungen der kgl. pr. geol. Landesanst. 37. 38; Potonié, Abbildungen und Beschr. fossiler Pflanzenreste d. palaeozoischen und mesozoischen Formationen. Lief. 1; Kurze Einführung i. d. Verständnis d. geol.-agron. Spezialkarten d. norddeutschen Flachlandes. Berlin 1901.

— Kgl. preuss. meteorolog. Institut: Bericht 1902; Ergebnisse d. meteor. Beob. an d. Stat. II. u. III. Ordng. i. J. 1898, 1902; zugleich deutsches meteorolog. Jahrbuch 1898, 1902; Ergebnisse d. meteor. Beob. in Potsdam i. J. 1900; Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen i. d. J. 1898—1900; Ergebnisse d. Niederschlagsb. i. d. J. 1899. 1900; Regenkarte d. Prov. Hessen-Nassau u. Rheinland.

— Kgl. Museum für Naturk., Zool. Sammlg.: Mitteilungen Bd. 2, Heft 3; Bericht f. d. J. 1902.

— Gesellschaft naturforsch. Freunde: Sitzungsberichte Jg. 1902.

— Deutsche geol. Gesellschaft: Zeitschr. Bd. 53, Heft 4; Bd. 54, Heft 3. 4; Bd. 55, Heft 1. 2.

— Verein zur Beförd. des Gartenbaus: Gartenflora. Jg. 52, Heft 1—24; Reg. zu Bd. 41—50.

— Botan. Verein für d. Provinz Brandenburg: Verhandlungen. Jg. 44. 1902.

— Deutsche entomolog. Gesellschaft: Deutsche entomolog. Zeitschrift. Jg. 1902, Heft 1. 2.

Bern. Schweiz. Nafurforsch. Gesellschaft: Verhandlungen 84. 1901; 85. 1902.

— Bernische Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen. 1902.

Bistritz. Gewerbeschule: Jahresbericht 26. 27. 28.

Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Mémoires. Sér. 6, T. 2, Cah. 1; Append. au Mémoires T. 2, 1901—02; Procès verbaux des séances. Année 1901—02.

Boston, Mass. U. S. A. Amer. academy of arts and sciences: Proceedings. Vol. 38, No. 1—26; Vol. 39, No. 1—4.

— Society of nat. history: Memoirs. Vol. 5, No. 8. 9; Proceedings. Vol. 30, No. 3—7.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: —

Bremen. Naturwiss. Verein: Abhandlungen. Bd. 17, Heft 2; 37. Jahresbericht.

Breslau. Schles. Gesellschaft für vaterländ. Kultur: Jahresbericht 80.

— Verein für schles. Insektenkde.: Zeitschrift für Entomologie. N. F. Heft 28.

Brisbane. Royal society of Queensland: Proceedings. Vol. 17, Part. 2.

Brooklyn. Museum of the B. Institute of arts and sciences: Science bulletin. Vol. 1, No 2. 3; Cold Spring Harbor Monographs. 1. 2.

Brünn. Mährische Museumsgesellschaft: Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums. B. 3.

— Naturforsch. Verein: Verhandlungen. Bd. 40; 20. Bericht d. meteorol. Kommission.

Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique: Annuaire. 1903; Bulletin. 1902, No. 9—12; 1903, No 1—10.

— Musée royale d'hist. nat. de Belgique: Mémoires. Tom 2.

— Société royale de botanique: —

— Académie royale de méd.: Bulletin. Sér. IV. T. 16, No 10. 11; T. 17, No 1—10; Mémoires couron. et autres mém. T. 18, Fasc. 1—6.

— Société belge de géologie: Bulletin. Sér. II. T. 6. an. 16. = T. 16. Fasc. 4. 5; Sér. II. T. 7. an. 17. = T. 17. Fasc. 1—4; Nouveaux mémoires, Sér. i. 40. Fasc. 1. 1903.

— Société royale malacologique: Annales. T. 34. 36. 37.

— Société entomologique: Annales. T. 46. 1902; Mémoires. 9.

Budapest. Königl. ungar. geol. Reichsanstalt: Jahresbericht f. 1900; v. Kalecsinszky. Die Mineralkohlen d. Länder d. ung. Krone. 1903.

— Kgl. ungar. geol. Gesellschaft: Földtani közlöny. Kötet 32, Füzet 10—12; Kötet 33, Füzet 1—9; Koch. Tertiärbildungen I: Katalog d. Bibl. Nachtrag 4. 5.

— Kgl. ungar. Nationalmuseum: Annales hist. nat. musei nationalis hungarici. Vol. 1, Part. 1.

Buenos Aires. Sociedad cientif. argentina: Anales. T. 54, Entr. 5—6; T. 55, 1. 3—5; T. 56, 1—3.

Buffalo. Society of natural sciences: Bulletin. Vol. 8, No 1—3.

Cambridge, Mass. U. S. A. Museum of comp. zoology: Bulletin. Vol. 38, No. 8; Vol. 39, No 5—8; Vol. 40, No 4—7; Vol. 42, No 1—4; Memoires Vol. 26, No 4, Vol. 28, No 1—3.

Catania. Accademia Gioenia: Atti: An. 79, 1901. Ser. 4. Vol. 15; Bolletino. Fasc. 74—78.
Chambésy. Herbier Boissier: Bulletin. —
Chapel-Hill. Elisha Mitchell scient. society: Journal. Vol. 18. 19.
Chemnitz. Naturwiss. Gesellschaft: —
Cherbourg. Société nat. des sciences nat.: Mémoires. T. 33, Ser. 4, T. 3.
Chicago. Academy of sciences: —
Christiania. Universitet: —
— Videnskabs-Selskabet: Forhandlinger. Aar 1902.
— Physiographiske Forening: Nyt Magazin. Bd. 40.
Chur. Naturforsch. Gesellschaft Graubündens. —
Coimbra. Sociedade Broteriana: Boletim. 19.
Connecticut. Academy of sciences and arts; siehe New Haven: —
Cordoba, Arg. Academia nac. de ciencias: Boletim. T. 17, Entr. 2. 3.
Danzig. Naturforsch. Gesellschaft: Schriften Bd. 10, Heft 4.
Darmstadt. Verein f. Erdkunde: Notizblatt d. V. f. E. u. d. Grossh. geol. Landesanstalt. Folge IV. Heft 23.
Davenport. Academy of nat. sciences: —
Delft. École polytechnique: —
Donaueschingen. Verein f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar: —
Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft: Archiv f Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Bd. 12, Lfg. 2; Schriften 11; Sitzungsberichte. Bd. 13. Heft 1.
Dresden. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: —
— Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jg. 1902. Jan.—Dez.
Drontheim. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab s. Trondhjem. —
Dürkheim. Pollichia: —
Edinburgh. Royal society: Proceedings. Vol. 23.
— Royal phys. society: Proceedings. Sess. 1901—02.
— Botan. society: —
Elberfeld. Naturwiss. Verein: —
Emden. Naturforsch. Gesellsch.: Jahresbericht. Kl. Schriften 87.
Erlangen. Physik.-med. Societät: Sitzungsberichte. 1902.
Firenze. R. Istituto di studi superiori: Publicazioni. 1902. 3.
— R. comitato geol. d'Italia: —
— Società entomolog. Ital.: Bulletino. Anno 34, Tr. 3. 4.
Frankfurt a. M. Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen. Bd. 20. Heft 3. 4; Bd. 25, Heft 2. 3. 4; Bd. 26, Heft 4; Bd. 27, Heft 1. Bericht. Die period. Schriften d. Senck. Bibl. 1903.

Frankfurt a. O. Naturwiss. Verein: Helios. Bd. 19. 20.
Frauenfeld. Thurgauische naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen. 15. 1902.
Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft: Berichte. Bd. 13.
Genève. Société de physique et d'hist. nat.: Mémoires. T. 34, P. 3; Comptes-rendus des séances. 18. 19.
— Conservatoire et jardin botaniques: Annuaire. 6. 1902.
Genova. Museo civico di storia nat.: —
— Musei di zoologia et anatomia comparata della R. Università di Genova: —
Gent. Kruidkundig genootschap Dodonaea: —
Giessen. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: —
Glasgow. Natural history society: Transactions. N. S. Vol. 5, Part. 3; Vol. 6, Part. 1. 2.
— Geological society: —
Görlitz. Naturforsch. Gesellschaft: —
s'Gravenhage. Nederl. dierkundige vereeniging: Tijdschrift. Ser. 2. Deel. 8. Afl. 1.
— Nederl. entmol. vereeniging: Tijdschrift voor entmol. Deel 45, Afl. 3—4; Deel 46, Afl. 1; Entomol. Berichten. 1903. No 9—12.
Graz. Naturwiss. Verein f. Steiermark: Mitteilungen. Jg. 1902.
— Zool. Institut: —
— Verein d. Ärzte in Steiermark: Mitteilungen. Jg. 39, No 12; Jg. 40, No 1—12.
Greifswald. Naturwiss. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen. J. 34. 1902.
— Geograph. Gesellschaft: —
Haarlem. Holländische maatschappij d. wetensch.: Natuurkundige Verhandelingen. Verz. 3, Deel 5. 1903. Archives néerland. des sciences exactes et nat. Ser. II, T. 8.
— Musée Teyler: Archives. Ser. II. Vol. 8. Partie 2. 3.
— Nederlandsche maatschappij ter bevord. van nijverheid: —
Halifax. Nova Scotian institute of nat. science: Proceedings. Vol. 10. = Ser. 2, Vol. 3, Part. 3. 4.
Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher: Leopoldina. Heft 38, No 12; Heft 39, No 1—11.
— Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen: Zeitschrift f. Naturwissenschaften. Bd. 75, Heft 1—6; Bd. 76, Heft 1. 2.
— Verein f. Erdkunde: Mitteilungen 1903.
Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch. 18. 1900; 19. 1901; Beiheft 1, Heft 10; Beiheft 2, Jg. 18. 19; Bei-

heft 3, Jg. 1901; Beiheft 4, No 7; Hara. Die Meister der japanischen Schwertzierraten.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandlungen. Bd. 18, 1903; Verhandlungen. Folge III. Bd. 10.

— Verein f. naturwiss. Unterhaltung: —

Hanau. Wetterauische Gesellschaft: —

Hannover. Naturhistor. Gesellschaft: —

Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: —

Helsingfors. Finska vetenskaps societet: —

— Commission géologique de Finlande: Bulletin. 14.

— Societas pro fauna et flora Fennica: —

— Finska läkare sällskapet: Handlingar. Bd. 45; No 1—11 Heinricius. Barnbördshusets och den gynäkologiska klinikens i. H. 1903.

Hermannstadt. Siebenbürg. Verein f. Naturwissenschaften: —

Innsbruck. Ferdinandeum: Zeitschrift. III. Folge. Heft 47.

— Naturwiss.-med. Verein:

Jena. Med.-naturwiss. Gesellschaft: Jen. Zeitschrift f. Naturw. Bd. 37, Heft 3. 4; Bd. 38, Heft 1. 2.

Karlsruhe. Naturwiss. Verein: Verhandlungen. Bd. 16.

Kassel. Verein f. Naturk.: —

Késmárk. Ungar. Karpathenverein: Jahrbuch. Jg. 30. 1903.

Kiel. Naturwiss. Verein f. Schleswig-Holstein: Schriften. Bd. 12, Heft 2.

Kjøbenhavn. Botan. Forening: —

Klagenfurt. Naturhist. Landesmuseum von Kärnten: Mitteilungen. Jg. 93. 1903.

Klausenburg (Kolozsvart). Siebenbürg. Museumsverein: Értesitö = Sitzungsbericht d. med.-nat. Sektion. Jg. 26. 1901. Bd. 23, Heft 2. 3; Jg. 27. 1902. Bd. 24.

Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonom. Gesellschaft: Schriften. Jg. 43. 1902.

Kolmar. Naturhist. Gesellschaft: —

Kopenhagen. Botaniske forening: Botan. Tidskrift. Bd. 25.

Krakau. Akademie d. Wiss.: Anzeiger 1902, No 8—10; 1903, No 1—7; Katalog literatury naukowej polskiej. Tom 1. 2; Tom 3, Zes. 1.

Laibach. Musealverein f. Krain: Mitteilungen. Jg. 15, Heft 3—6; Izvestja muzejskega društva za Kranjska. Letnik 12. Sešitek 1—6.

Landshut. Botan. Verein. —

Lausanne. Société vaudoise des sciences nat.: Bulletin. Ser. IV. Vol. 38, No 145; Vol. 39, No 146. 147; Observations météorologiques. Année. 1902.

Leiden. Nederlandsche botan. vereeniging: Ndldsch. kruidkundig archief. Ser. III. Deel 2. Stuck 4.

Leipzig. Universitäts-Bibliothek: 73 Dissertationen.

— Naturforsch. Gesellschaft: —

— Verein f. Erdkunde: Mitteilungen 1902.

Liége. Société royale des sciences: —

— Société géologique de Belgique: Annales. T. 29, Livr. 4; T. 30, Livr. 1.

— Association des ingénieurs: Annuaire. Série V. T. 15. No 5, Série V. T. 16. No 1—4. Bulletin. N. S. T. 26, No 5; T. 27, No 1—5.

Lierre. La cellule. T. 19, Fasc. 2; T. 20, Fasc. 1. 2.

Lille. Société géol. du nord: Annales. T. 30. 31.

Linz. Museum Francisco-Carolinum: Jahresbericht nebst Beitr. z. Landesk. 6. 1903. Liefg. 55.

— Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns: Jahresbericht 32. 1903.

Lisboa. Commissão dos trabalhos geol. de Portugal: —

— Sociedale de geographia: Boletim. Serie 19, No 11, 12; 20, No 1—12; 21, No 1—7.

Liverpool. Biol. society: Proceedings and transactions. Vol. 16. 18.

London. Nature: Vol. 67, No 1732—1748; Vol. 68, No 1749—1774; Vol. 69, No 1775—1783.

— Royal microscop. society: Journal 1903. Part. 1—6.

— Linnean society: Journal. Botany. Vol. 35, No 247; Vol. 36, No 249—252; Zoology. Vol. 28, No 186; Vol. 29, No 187. 188; Proceedings 1902—03; Transactions. Ser. II. Botany. Vol. 6, P. 4—6; Ser. II. Zoology. Vol. 8, P. 9—12; Vol. 9, P. 1. 2.

— Zoolog. society: Proceedings. 1902, Vol. 2, Part. 2; 1903, Vol. 1, Part. 1. 2; Vol. 2, Part. 11.

Lübeck. Geograph. Gesellschaft u. naturhist. Museum: Mitteilungen Reihe 2, Heft 17.

Lüneburg. Naturwiss. Verein f. d. Fürstentum L.: —

Lund. Universität: Acta. T. 37. 1901.

Luxembourg. Institut grand-ducal. Sect. des sciences nat. et math: —

— Fauna: Mitteilungen a. d. Vereinssitzungen. Jg. 12. 1902.

— Société de botanique: —

Lyon. Académie des sciences: —

— Société d'agriculture: —

— Société Linnéenne: —

Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters: —

Madison. Wisconsin geological and natural history survey: Bulletin. No 8.

Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein: —

Manchester. Literary and philos. society: Memoirs and proceedings. Ser. IV. Vol. 47, Part. 2–6.

Marburg. Gesellschaft z. Beförderung d. ges. Naturwissenschaften: Sitzungsberichte Jg. 1902.

Marseille. Faculté des sciences: Annales. T. 13. 1903.

Medford. Tufts College: —

Melbourne. Public Library: —

Meriden. Scientific association: —

Metz. Verein f. Erdkunde: —

Mexico. Sociedad mexicana de historia natural: La naturaleza. Ser. II. No. 5—10

— Sociedad cientifica „Antonio Alzate“: Memorias y revista. T. 13, No 3—6; T. 17, No 4—6; T. 18, No 1. 2; T. 19, No 1—4.

— Instituto geologico de Mexico: Boletin. No 1—16.

Milano. R. Instituto lombardo: Memoire. Vol. 19, Fasc. 9; Vol. 20, Fasc. 1; Rendiconti. Ser. II. Vol. 35. 36; Atti. Vol. 18; Indice generale dei lavori del 1889—1900.

Milwaukee. Public museum: —

— The Wisconsin nat.-history society: Bulletin. N. S. Vol. 2, No 2—4.

Minneapolis. Minnesota academy of natural sciences: Bulletin. Vol. 4, No 1, Part. 1.

— Geol. and nat. hist. survey of Minnesota: —

Modena. Società dei naturalisti: —

Montpellier. Académie des sciences et lettres: Mémoires de la section des sciences. Ser. II. T. 3, No 2; section de médecine. Ser. II. T. 2, No 1.

Moskau. Société imp. des naturalistes: Bulletin. 1902, No 3—4; 1903, No 1.

München. Kgl. bayer. Akademie d. Wiss., Math.-phys. Kl.: Abhandlungen. Bd. 22, Abt. 1; Sitzungsberichte. 1902, Heft 3; 1903, Heft 1—3; Zittel, über wissensch. Wahrheit; Knopp, Justus von Liebig.

— Gesellschaft f. Morphologie u. Physiologie: Sitzungsberichte. 18, Heft 1. 2. u. Taf. 1—3.

— Ornithologischer Verein: Jahresbericht 2 f. 1901—1902.

Münster i. W. Westfäl. Provinzialverein f. Wissenschaft und Kunst: —

Nancy. Société des sciences. Bulletin des sciences. Ser. III. T. 3, Fasc. 2—4; T. 4, Fasc. 1. 2.

Nantes. Société des sciences nat. de l'ouest de France: Bulletin. Ser. II. T. 2. Trim. 2—4; T. 3. Trim. 1.

Napoli. R. academia delle scienze fis. et mat.: Atti. Ser. II. Vol. 11. Rendiconto. Ser. III. Vol. 8, Fasc. 8—12; Vol. 9, Fasc. 1—7.

— Società dei naturalisti: Bolletino. Ser. I. Vol. 16.

— Zoolog. Station: Mitteilungen. Bd. 16, Heft 1. 2.

Neisse. Philomathie: Bericht. 31.

Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg: Archiv. Jahr 56, Abt. 2; Jahr 57, Abt. 1.

Neuchâtel. Société des sciences nat. —

Neudamm. Allgemeine entomol. Gesellschaft: Allg. Zeitschrift f. E. Bd. 7, No 14. 15.

New Haven. American Journal of science: Ser. IV. Vol. 15. [Wh. No 165], No 85—99; Vol. 16. [Wh. No 166], No 91—96.

— Conecticut academy of arts and sciences: Transactions. Vol. 11, Part 1. 2.

New York. Amer. museum of nat. history: Annual report 1902; Bulletin. Vol. 11. Part. 4; Vol. 16; Vol. 18, Part. 1. List of papers publ. in the Bulletin and Memoirs. Vol. 1—16. 1881—1902.

— Academy of sciences: Annals. Vol. 15, Part. 1.

Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft: Abhandlungen. Bd. 15, Heft 1; Jahresbericht. 1899. 1900; Säcularfeier. Festschrift. 1901.

Offenbach. Verein f. Naturkunde: —

Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresbericht. 15.

Ottawa. Geol. and nat. history survey of Canada: Annal report. N. S. Vol. 12. 1899: Maps; Catalogue of Canadian birds. 2.

Padova. Rivista di patologia vegetale: —

Paris. Muséum d'histoire naturelle: Bulletin. T. 8 (1902), No 5—8; T. 9 (1903), No 3. 4.

— École polytechnique: —

— Société géol. de France: Bulletin. Sér. IV. T. 2, No 4; T. 3, No 1—4.

— Société zool. de France: Bulletin. T. 27; Mémoires. T. 15.

Passau Naturhist. Verein: —

Pavia. Istituto botanico dell' università: —

Perugia. Accademia medico-chirurgica: Atti e rendiconti. Ser. III, Vol. 2, Fasc. 1; Vol. 3, Fasc. 1.

Philadelphia. Amer. philos. society: Proceedings. Vol. 41, No 171. 172; Vol. 42, No 173.

Philadelphia. Academy of nat. sciences: Journal. Ser. II. Vol. 12, Part 1. 2; Proceedings. 1902, Part. 2. 3; 1903, Part 1.

— Wagner free institute of science: Transactions. Vol. 3, Part 6.

Pisa. Società toscana di scienze naturali: Atti. Memorie. Vol. 19.

Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften: Jahresbericht f. d. J. 1902; Sitzungsberichte. Math.-naturw. Kl. 1902; Doppler. Über das farbige Licht der Doppelsterne. Neu herausg. von Studnička.

— Böhm. Kaiser-Franz-Josefs-Akademie, math.-naturwiss. Kl.: Rozpravy. Ročnik 11.

— Deutscher naturw.-med. Verein f. Böhmen „Lotos": Sitzungsberichte. N. F. Bd. 22.

— Lese- und Redehalle d. deutschen Studenten: Bericht über d. J. 1902.

Presburg. Verein für Natur- u. Heilkunde: Verhandlungen. N. F. Heft 14 = Jg. 1902.

Regensburg. Botan. Gesellschaft: —

— Naturwissenschaftl. Verein: Berichte. Heft 9.

Reichenberg i. Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mitteilungen. Jg. 33. 34.

Rennes. Université: Travaux scientifiques. T. 1, Fasc. 2. 3.

Riga. Naturforscher-Verein: Correspondenzblatt 46.

Rio de Janeiro. Museo nacional: —

Rochester, N. Y., U. S. A. Rochester academy of science: Proceedings. Vol. 4, P. 65—136.

Roma. R Accademia dei lincei: Atti. Ser. V. Rendiconti. Vol. 12. Sem. 1. 2, Fasc. 1—10. Rendiconti dell' adunanza solenne, giugno 1903.

— R. comitato geol. d'Italia: Bulletino. Anno 1902, No 3. 4; 1903, No 1. 2.

— Società geol. italiana: Bollettino. Vol. 21, Fasc. 3; Vol. 22, Fasc. 1.

— Società Romana di Antropologia: Atti. Vol. 9.

Rouen. Société des amis des sciences nat.: —

Salem. American association for the advancement of science: —

— Essex institute: —

Sanct Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht über d. Tätigkeit 1900—1901.

Sanct Louis. Academy of science: —

— Missouri botanical garden: Annual report. 14. 1903.

Saint Petersburg. Acadèmie imp. des sciences: Bulletin. Sér. V. T. 16, No 4. 5; T. 17, No 1—4.

Sanct Petersburg. Comité géologique: Bulletins. T. 21, No 5—10. Mémoires. Vol. 16, No 2.; Vol. 17, No 3; Vol. 20, No 1; N. S. Livr. 1. 2. 4.

— Russ.-kais. mineralog. Gesellschaft: Verhandlungen. Ser. II. Bd. 40, Lief. 1. 2; Materialien zur Geologie Russlands. Bd. 21, Lief. 1.

— Hortus Petropolitanus: Acta. T. 20; T. 21, Fasc. 1. 2.

San Francisco. California academy of sciences: Proceedings. Zoology. Vol. 3, No 5. 6; Botany. Vol. 2, No 10; Geology. Vol. 2, No 1; Math.-Phys. Vol. 1, No 8; Memoirs. Vol. 3.

Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein: —

São Paulo. Museu Paulista: —

Sion (Valais). La Murithienne: Fasc. 32.

Stavanger. Museum: Arshefte. 1902.

Stettin. Entomolog. Verein: Entomol. Zeitung. Jg. 64, Heft 1. 2.

Stockholm. Kongl. vetenskaps akademien; Årsbok för år 1903; Arkiv f. matem., astron. och fysik; Bd. 1, Heft 1. 2; f. kemi, miner. och geol. Bd. 1, Heft 1; f. botanik Bd. 1, Heft 1—3; f. zoologi Bd. 1, Heft 1. 2; Öfversigt. Årg. 59. 1902; Handlingar N. F. Bd. 36. 37; Bihang. Bd. 28, Afd. 1—4; Lifnadsteckningar. Bd. 4, Heft 3; Meteorol. jakttag. i. Sverige. Bd. 40. 41. 42.

— Sveriges offentliga Bibliothek: Accessions-Katalog. 16. 1901.

— Geolog. föreningen: Förhandlingar. Bd. 24, Heft 6. 7; Bd. 25, Heft 1—6.

— Entomol. föreningen: Entomol. Tidskrift. Årg. 23. Heft 1—4.

Strassburg. Gesellschaft d. Wissenschaften: Monatsberichte. Bd. 36. 1902.

Stuttgart. Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte. Jg. 59.

Sydney. Australasian association f. the advancement of science: —

— R. Society of New South Wales: Journal and proceedings. Vol. 36.

— Linnean society of New South Wales: Proceedings. Vol. 27, P. 3—4; Vol. 28, P. 1. 2.

— Australian museum: Records. Vol. 4, No 8; Vol. 5, No 1

— Departement of mines of N. S. W.: Records of the geol. survey. Vol. 7, Part. 3.

— Departement of agriculture: Agricult. gazette. Vol. 13, P. 12; Vol. 14, P. 1—11.

Trondhjem. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab: Skrifter. 1902.

Tokyo. Universität: Mitteilungen a. d. med. Fak. Bd. 6. No 1.

Tokyo. Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mitteilungen. Bd. 9, Teil 2. 3.

— Societas zoologica: Annotationes zool. Japon. Vol. 4, P. 4. 5.

Topeka. Kansas academy of science: Transactions. Vol. 18.

Toronto. Canadian institute: Proceedings. N. S. No 11, Vol. 2, Part 5; Transactions. No 14, Vol. 7, Part. 2.

Trieste. Museo civio di storia naturale: Atti. Vol. 10.

— Società adriatica di scienze naturali: —

Tromsø. Museum: Arsh. 24.

Upsala. Geol. institution of the university: Bulletin. Vol. 5, Part. 2, No 10.

Urbana. Illinois state laboratory of nat. history: Bulletin. Vol. 6, Art. 2; Index.

Utrecht. Physiologisch laboratorium: Onderzoekingen. Reeks 5. No 4. Afl. 2.

Venezia. R. Instituto Veneto: Atti. Ser. VIII. 5. 2, Disp. 3—10; T. 3, Disp. 1—10; T. 4, Disp. 1—9.

Warschau. Annuaire géol. et minéral. de la Russie: Vol. 5, Livr. 8—10; Vol. 6, Livr. 2—6.

Washington. Smithsonian institution: Miscellaneous collections. No 1372, 1376; Contributions to knowledge No 1373; Annual report: Rep. of the U. S. national museum for the year 1901. 1903.

— Smithsonian institution. U. S. national museum: Bulletin. No 50, Part. 2; No 51 = List of publications; No 52; Proceedings. Vol. 23—26.

— Smithsonian institution. Bureau of ethnology: —

— Smithsonian institution. Astrophysical observatory: Annals. Vol. 1.

— U. S. geological survey: Bulletins. No 191—207. Monographs. Vol. 41. 42. 43; Annual report. 22. Part. 1—4; 23; Mineral resources. 1901; Professional paper No 1—8; Water-supply and irrigation papers No 65—79.

— U. S. departement of agriculture: Monthly list of publications. 1—11.

Wellington. New Zealand institute: Transactions. Vol. 35, 1902.

— Colonial museum: —

Wernigerode. Naturwissenschaftl. Verein d. Harzes: —

Wien. K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturwiss. Kl.: Sitzungsber. Bd. 110, Abt. 2b, Heft 10; Bd. 111, Abt. 1, Heft 1—9; Abt. 2a; 2b; 3; Register z. d. Bd. 106—110; Mitteilungen der prähist. Kommission. Bd. 1, No 6; Mitteilungen der Erdbeben-Komm. N. F. No 9—13.

Wien. K K. naturhistor. Hofmuseum: Annalen. Bd. 16, No 3—4; Bd. 17, No 1. 4; Bd. 18, No 1—3.

— K. K. geol. Reichsanstalt: Jahrbuch. Bd. 51, Heft 3. 4; Bd. 52, Heft 3. 4; Bd. 53, Heft 1; Verhandlungen. J. 1902, No 11—18; 1903, No 1—15.

— Verein z. Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse: Schriften. Bd. 42. 43.

— K. K. zool.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen. Bd. 52, Heft 10; Bd. 53, Heft 1—9.

— Entomolog. Verein: Jahresbericht 13. 1902.

Wiesbaden. Nassauischer Verein f. Naturkunde: Jahrbücher. Jg. 56. 1903.

Winterthur. Naturwiss. Gesellschaft: Mitteilungen. Heft 4. 1902.

Würzburg. Physikal.-med. Gesellschaft: Verhandlungen. N. F 35, No 4—8; Sitzungsberichte. Jg. 1902.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift. Jg. 47, Heft 3. 4 Jg. 48, Heft 1. 2; Neujahrsblatt. 1903.

— Sweizerische botan. Gesellschaft: —

Zwickau. Verein f. Naturkunde: —

b) Als Geschenke von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I., Prince Souverain de Monaco: Résultats des campagnes scientifiques Fasc. 22. 23. 24.

— La quatrième campagne de la Princesse-Alice II. Compt.-rend. d. séances de l'acad des sciences. T. 136. 1903.

— Carte bathymétrique des îles Açores. 1903.

Block: Über einige Reisen in Griechenland. Sitzgsb. d. med. Ges. 1902.

— Über wissenschaftl. Wertbestimmung der Baumaterialien u. ihre Verwertung zu Bauten und hervorrag. deutschen Kunstwerken. Gaea 1903.

Clemm: Die Gallensteinkrankheit. Berlin 1903.

Elrod: A biological reconnaissance in the vicinity of Flathead Lake. Bull. Univ. of Montana. Missoula Mont. 1902.

Geisenheyner: Über einige Monstrositäten an Laubblättern. Ber. d. d. bot. Ges. 1903.

Grooss: Zur Theorie des Vulkanismus. Dt. Rundschau f. Geogr. u. Stat. 1903.

Koch: Weiterer Beitrag z. d. Entwicklungsg. d. Flussperlmuschel. Trier 1900.

Leppla: Die Tiefbohrungen am Potzberg i. d. Rhein-Pfalz. Jahresb. d. K. pr. geol. Landesanst. Bd. 23. 1902.
Petraroja: Terapia del vajuolo. Napoli 1902.
— Sulla struttura e sullo sviluppo del rene. Napoli 1902.
— Metamorfosi del modello cartilagineo primitivo delle ossa. Napoli 1902.
— La arterie lobari del rene ed i sistemi arteriosi da esse formiti. Napoli 1903.
Radics: Geschichtl. Erinnerungen a. d. grosse Erdbeben in Fiume i. J. 1750. Die Erdbebenwarte. Jg. 2. 1903.
Reed: Two new ascomycetous fungi parasitic on marine algae. Univ. of California Publ. Botany. Vol. 1. 1902.
Schopp: Beiträge zur Kenntnis d. diluvialen Flussschotter im westl. Rheinhessen. Darmstadt 1903.
Parkinson: Über eine neue Culmfauna von Königsberg unweit Giessen u. i. Bedeut. f. d. Gliederung d. rhein. Culm. Ztschr. d. geol. Ges. 1903.
Wollemann: Die Fauna d. Lüneburger Kreide. Abh. d. K. pr. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 37. Berlin 1902.
— Die Fauna des mittleren Gaults von Algermissen. Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanist. f. 1903.
— Ancella Keyserlingi Lahusen a. d. Hilskonglomerat. Ztschr. d. dt. geol. Ges. 1903.
Zawodny: Eine neue Varietät d. Lachnobolus. Dt. bot. Monatsschrift 1903.

Burgbrohl. Eifelverein: Eifelvereinsblatt. Jg. 4.
Colorado Springs. Colorado college: Studies. Vol. 10.
Dortmund. Königliches Oberbergamt: Graphische Darstellung der Luftdruckbewegungen, Schlagwetterexplosionen. 1902.
Essen. Verein für die bergbaul. Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund: Jahresbericht 1902.
Firenze. Bibliotheca nazionale centrale: Bulletino 1903, Num. 25–36; Indice alfabetico delle opere. 1902, P. 1—85.
Krefeld. Naturwissensch. Verein: Jahresbericht 1902—03.
Lima. Ministerio de fomento: Boletin No 1. 2.
Montevideo. Museo nacional: Anales 1902. S. 29—86; 123—154; T. 5. = Flora Uruguaya T. 2, p. I—XLVIII, 1—160.
Münster. Verein für Geschichte u. Altertumskunde Westfalens: Zeitschrift f. vaterl. Geschichte u. Altertumskunde. Bd. 60; hist.-geogr. Reg. z. Bd. 1–50, Lief. 1.
Ottawa. Department of the interior: Topographical map of the Rocky Mountains. Lake Louise sheet, Banff sheet

Alberta and western portions of Sascatchewan und Assiniboia 1 : 792 000; Assiniboia 1 : 792 000; Sascatchewan 1 : 792 000.

Rochester. Geological Society of America: Bulletin. Vol. 13, 1903.

Tokyo. Botanical institute, college of sciences imperial university of Tokyo: Journal. Vol. 18, Art. 3. Ichimura; Art. 4. Yasuda.

c) Als Zuwendungen von anderer Seite.

Von der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Frankfurt. Ärztlicher Verein: Jahresbericht. Jg. 46. 1902.

— Statistisches Amt: Tabellarische Übersichten. 1902.

Upsala. Läkareförening: Verhandlingar. Bd. 8, Heft 1—8.

— Festschrift zur 74. Vers. deutscher Naturforscher und Ärzte, gewidmet von d. Stadt Karlsbad. Karlsb. 1902.

Ludovico. Sulla struttura e sullo sviluppo del rene. Napoli 1902.

Vom Kgl. Museum für Naturkunde in Berlin:

Hilgendorf und Pappenheim: Die Fischfauna des Rukwa-Sees. Sitzungsb. d. Ges. naturf. Frde. Berlin. Jg. 1903.

Thurau: Neue Rhopaloceren aus Ost-Afrika.

Von Herrn Lehrer Aug. Hahne in Poppelsdorf bei Bonn:

Arnold: Lichenenflora von Labrador. München 1896.

Drejer: Revisio critica Caricum borealium in terris sub imperio Danico jacentibus inventarum. Hafniae 1841.

— Symbolae caricologicae. Hafniae 1844.

Geisenheyner: Deutsche Pflanzennamen. Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturk. Bd. 42.

Graebner: Einige interessante neue Wildrosen. Gartenflora. Jg. 51.

Heimerl: Neue Arten von Nyctaginaceen. Englers bot. Jahrb. Bd. 11. 1889.

Kneucker: Bemerkungen zu den „Carices exsiccatae“ Lief. 1—5. Allg bot. Ztschr. f. Systematik u. s. w. Jg. 1896—1899.

Kuntze: Liste seit 1891 bereits anerkannter legal renovierter und „nicht verjährter“ phanerogamer Gattungsnamen.

Neilreich: Nachträge zur Flora von Nieder-Oesterreich. Zool.-botan. Ges. in Wien 1866.

Scheuerle: Die Weiden-Arten Würtembergs. Jahresb. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 1888.

Von Herrn Prof. Dr. Rauff in Bonn:

Credner: Elemente der Geologie. 8. Aufl. Leipzig 1897.

Von Herrn Prof. Dr. Voigt in Bonn:

Vierzehnter Deutscher Geographentag in Köln. Festschrift zur Begrüssung.

d) Durch Ankauf.

Engler u. Prantl: Die natürl. Pflanzenfamilien. Lief. 216. 217. 218.

Leunis: Schulnaturgeschichte. 2. Teil Botanik. 12. Aufl. bearb. v. Frank. Hannover u. Leipzig 1900.

— Synopsis der drei Naturreiche. 1. Teil. Zoologie. 3. Aufl. bearb. v. Ludwig. Hannover 1883—1886; 2. Teil. Botanik 3. Aufl. bearb. v. Frank. Hannover 1863—1886.

Thomé: Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.

Zirkel: Über Urausscheidungen in rhein. Basalten. Abh. d. math.-phys. Klasse d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 28. 1903.

Basel u. Genf. Schweizerische paläont. Gesellschaft: Abhandlungen. Vol. 29.

Lausanne. Schweizerische geol. Gesellschaft: Eclogae. Vol. 7, No 4—7; Vol. 8, No 1.

London. Zoological Society: The zoological record. Vol. 39. 1902.

Verzeichnis der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1903 erhielt.

a) als Geschenke:

Für die mineralogische Sammlung.

Von Herrn Bergwerksdirektor Härche in Schweidnitz: Nickelerze aus des Grube Martha bei Gläsendorf in Schlesien.

Von Herrn Lehrer Aug. Hahne in Bonn: Diabas mit Verwitterungsstufen, von Barmen.

Für die paläontologische Sammlung.

Von Herrn Lehrer Aug. Hahne in Bonn: Eine Zusammenstellung tertiärer Petrefakten (von Paris, Antwerpen, Dingden, Bünde, Altona, der Altmark, Hermsdorf und Steinheim) ferner Fossilien vom Lindener Berg und anderen Fundorten im Gebiet des Malm bei Hannover, aus dem Gault von Alt-Warmbüchen, aus dem Muschelkalk von Rüdersdorf, aus dem Unterdevon von Denklingen bei Waldbröl und Solingen, aus dem Grauwackenschiefer von Barmen, aus dem Lias von Diebrok.

Für die botanische Sammlung.

Von Herrn Lehrer Aug. Hahne in Bonn: Ein Herbarium deutscher und südeuropäischer Pflanzen in 25 Mappen.

Von Herrn Rentner Wirtgen: Ein Unterrichsherbarium einheimischer Pflanzen für die Schausammlungen des Vereins, 18 Mappen.

Für die zoologische Sammlung.

Von Herrn Cand. pharm. et rer. nat. le Roi einige einheimische Vögel zur Ergänzung der Schausammlung.

Bericht über die 61. ordentliche Generalversammlung am 24., 25. und 26. Mai 1904 in Dortmund.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen der städtischen Behörden war unserem Verein für seine Generalversammlung der prächtige, als Sehenswürdigkeit berühmte grosse Saal des alten Rathauses zur Verfügung gestellt worden. Dort begrüsste Dienstag Abend der stellvertretende Vorsitzende Prof. Rauff die zahlreich erschienenen Damen und Herren und erteilte dann Herrn Dr. Grosser aus Mehlem das Wort zu seinem Vortrag über vulkanologische Streifzüge im Maoriland, der durch zahlreiche Lichtbilder, meist nach eigenen Aufnahmen des Vortragenden erläutert wurde.

Mittwoch Vormittag wurde die Hauptsitzung um $9^1/_2$ Uhr von Prof. Rauff eröffnet. Er gedachte zunächst mit bewegten Worten des schmerzlichen Verlustes, den der Verein durch das Hinscheiden seines verdienstvollen Vorsitzenden Excellenz Huyssen erlitten hat, dessen Andenken die Anwesenden durch Erheben von ihren Plätzen ehrten. Dann sprach Prof. Rauff den städtischen Behörden und dem Ortsausschuss den Dank des Vereins für ihre Bemühungen um die Vorbereitungen zur Generalversammlung aus. Herr Bürgermeister Lichtenberg begrüsste in Vertretung des auf einer Reise begriffenen Oberbürgermeisters die Versammlung, deren Dank der Vorsitzende nochmals Ausdruck verlieh. Von dem Herrn Oberpräsidenten von der Recke und dem Herrn Regierungspräsidenten Freiherrn von Coels von der Brügghen waren Schreiben eingelaufen, in denen sie ihrem Bedauern Ausdruck gaben, dass sie verhindert seien, der Versammlung beizuwohnen. Zur Prüfung der Kassenrechnung wurden die Herren Oberbergamtsmarkscheider Bimler und Werneke gewählt.

Vorträge.

Zunächst widmete Prof. Rauff dem unserem Verein leider zu früh entrissenen Vorsitzenden Exzellenz Huyssen einen warm empfundenen Nachruf, in welchem er seine vielfachen

Verdienste und seine hervorragenden persönlichen Eigenschaften schilderte. Sodann sprach Herr Landesgeologe Dr. Krusch aus Berlin über die neueren Aufschlüsse im östlichen Teile des Ruhrkohlenbeckens und über die ersten Blätter der von der Kgl. geol. Landesanstalt herausgegebenen Flötzkarte im Massstabe 1:25000 und Herr Landesgeologe Dr. Müller aus Berlin über die neueren Aufschlüsse im westlichen Gebiete des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. An die interessanten und anregenden Vorträge knüpft sich eine eingehende wissenschaftliche Diskussion. Nach der Frühstückspause begab man sich in die anstossenden Räume der städtischen Sammlungen, wo Herr Museumsdirektor Baum während des Rundganges durch die Sammlungen in einem längeren Vortrage die Hauptsehenswürdigkeiten erläuterte, besonders eingehend die Funde aus prähistorischer Zeit, an denen das Museum reiche und wertvolle Schätze birgt. Dann kehrte man in den Vortragssaal zurück, wo Herr Lehrer Hahne aus Bonn über den Bau der Farnkräuter mit Berücksichtigung ihrer paläontologischen Vorgeschichte sprach und zahlreiche Herbariumspflanzen vorlegte. Darauf folgten die Vorträge des Herrn Bezirksgeologen Dr. Kaiser aus Berlin über „vulkanische Auswürflinge“ und „Einschlüsse“ in ihrer Bedeutung für die Erkenntnis des tieferen Untergrundes und des Herrn Oberbergamtsmarkscheiders Wernecke aus Dortmund über die neueren Aufschlüsse im Simplontunnel auf Grund des Schardtschen Profils. Zum Schluss berichtete Prof. Voigt aus Bonn über neue Beobachtungen von Wanderungen der Strudelwürmer unserer Gebirgsbäche.

In dem Saal der höheren Töchterschule hatte Herr Möllenkamp aus Dortmund aus seiner grossen Käfersammlung eine stattliche Anzahl von Kästen, hauptsächlich Lamellicornier und Buprestiden enthaltend, aufgestellt, die nach Schluss der Vorträge mit grossem Interesse besichtigt wurden. Leider musste sein in Aussicht gestellter Vortrag über Lucaniden ausfallen, da die Zeit schon zu weit vorgeschritten war.. Im gleichen Saale waren von Herrn Mazura, Direktor der Bröhltalbahn, die von seinem verstorbenen Schwiegervater, dem Eisenbahndirektor Pohlmeyer, mit meisterhafter Technik und Naturtreue in Aquarellfarben ausgeführten Abbildungen von Vogeleiern ausgestellt. Den Botanikern bereitete Herr Regierungs- und Baurat Kuhlmann eine besondere Freude durch die freundliche Erlaubnis, in seinem Garten die reichhaltige Sammlung lebender Farne, die besonders viele seltenen Varietäten und Monstrositäten enthält, besichtigen zu dürfen.

Bericht des Vizepräsidenten über die Lage und Tätigkeit des Vereins während des Jahres 1903.

1. Mitglieder.

Die Mitgliederzahl betrug am 1 Januar 1903	452
Verstorben sind 7	
Ausgetreten sind 14, zusammen	21
	431
Eingetreten sind	11
Danach betrug die Mitgliederzahl am 31. Dez. 1903 . .	442

Die Namen der Verstorbenen sind: Huyssen, Wirklicher Geheimer Rat, Oberberghauptmann a. D. Exzellenz, Präsident des Vereins, Achenbach, Wirklicher Geheimer Rat und Berghauptmann a. D. Exzellenz in Clausthal, von Ammon, Berghauptmann in Bonn, Grebe, Kgl. Landesgeologe in Trier, Hasenclever, Kommerzienrat und Generaldirektor der chemischen Fabrik Rhenania in Aachen, de Rossi, Postverwalter a. D. in Kettwig, Taeglichsbeck, Berghauptmann in Dortmund.

2. Vereinsschriften. Die Verhandlungen enthalten Beiträge von Hahne, Hof, Kaiser, Rauff, Schönemann und Schrammen und umfassen $24\,^5/_8$ Bogen mit 3 Tafeln und einer Textfigur. Die Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde enthalten $14\,^1/_8$ Bogen. Von der zweiten Hälfte des Verzeichnisses der geologischen und mineralogischen Literatur des rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gegenden für die Jahre 1887—1900 von Dr. Kaiser sind ebenso wie von der ersten Sonderabzüge zum Vertrieb durch den Buchhandel hergestellt worden. Wir sind Herrn Dr. Kaiser für die selbstlose Opferwilligkeit, mit der er die mühevolle Bearbeitung dieses Literaturverzeichnisses übernommen hat, zu grösstem Dank verpflichtet und zugleich hoch erfreut über seine freundliche Mitteilung, dass er beabsichtige, in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Fliegel fortan ungefähr alle 5 Jahre eine Fortsetzung des wertvollen Literaturverzeichnisses in den Verhandlungen unseres Vereins erscheinen zu lassen. Für ein fortlaufendes Verzeichnis der botanischen und zoologischen Literatur des Vereinsgebietes vom Jahre 1901 ab haben sich Herr Wirtgen und Prof. Voigt zu sorgen bereit erklärt.

3. Kapital-

Haupt-Rechnungs-Abschluss

Einnahme. nach dem Konto

Pos.		M	Pf	M	Pf
I	Mitgliederbeiträge			2628	—
II	Aus dem Verlage			805	44
III	Zinsen			3506	56
IV	1) Kassenbestand beim Rendanten am 1. Jan. 1903, s. Verh. 60. Jahrg. 1903, S. 5 . . .	1	05		
	2) Guthaben des Vereins bei der Berg.-Märk. Bank am 1. Jan. 1903; s Verh. 60. Jahrg. 1903, S. 7.	103	50		
	3) Guthaben der v. Dech.-Stift. bei der Berg.-Märk. Bank am 1. Jan. 1903; s. Verh. vorig. Jahrg., S. 7	1519	25		
	4) Rückzahlung des Vereins an die v. Dech.-Stift.; s. Verh. vor. Jahrg., S. 4—7	869	96	2493	76
Saldo:	5) Forderung der v. Dech.-Stift. an den Verein am 31. Dez. 1903			377	86
				9811	62

verwaltung.

für das Jahr 1903

des Vizepräsidenten. **Ausgabe.**

Pos.		ℳ	₰	ℳ	₰
I	Mitglieder. Einziehung der Jahresbeiträge, Versendung der Verhandlungen etc.			212	85
II	Verlag: Tafeln und Textfiguren	286	95		
	Druck und Papier	991	05		
	Verschiedenes	54	46	1332	46
III	Kapitalverwaltung			34	11
IV	Bibliothek			761	32
V	Sammlungen			738	78
VI	Haus			428	09
VII	Steuern			177	—
VIII	Verwaltung:				
	a) Beamten-Gehälter, Altersversicherung	1488	—		
	b) Kosten der Generalversammlung	65	30		
	c) Feuerversicherung [vorausbezahlt]	—	—		
	d) Sonstige Kosten für Bureau etc.	152	02	1705	32
IX	Ausserordentliche Ausgaben:				
	1) Rückzahlung des Vereins an die v. Dechen-Stift.; s. Verh. vor. Jahrg. S. 4—7			869	96
Saldo:	2) Anleihe des Vereins bei der v. Dechen-Stift. am 31. Dez. 1903	377	86		
	3) Guthaben des Vereins bei der Berg.-Märk. Bank am 31. Dez. 1903	1122	50		
	4) Guthaben der v. Dech.-Stift. bei der Berg.-Mk. Bank am 31. Dez. 1903	1943	60		
	5) Kassenbestand des Rendanten am 31. Dez. 1903	107	77	3551	73
				9811	62

Die vorstehenden Posten verteilen sich wie folgt

Einnahme 1903.

		Verein		v. Dechen-Stiftung	
Pos.		M	Pf	M	Pf
I	Mitglieder	2628	—		
II	Verlag	805	44		
III	Zinsen	1875	45	1631	11
IV	1) Kassenbestand aus 1902 . .	1	05		
	2) Guthaben des Vereins bei der Bank	103	50		
	3) Guthaben der v. Dech.-Stift. bei der Bank	—	—	1519	25
	4) Rückzahlung des Vereins an die v. Dechen-Stiftung . . .	—	—	869	96
Saldo:	5) Guthaben der v. Dech.-Stift. beim Verein am 31. Dez. 1903	377	86		
		5791	30	4020	32
		9811.62			

auf Verein und von Dechen-Stiftung.

Ausgabe 1903.

Pos.		Verein ℳ	Verein ₰	v. Dechen-Stiftung ℳ	v. Dechen-Stiftung ₰
I	Mitglieder	212	85		
II	Verlag	1332	46		
III	Kapitalverwaltung	12	35	21	76
IV	Bibliothek	—	—	761	32
V	Sammlungen	—	—	738	78
VI	Haus	428	09		
VII	Steuern	—	—	177	—
VIII	Verwaltung	1705	32		
IX	Ausserordentliche Ausgaben:	—	—		
	1) Rückzahlung des Vereins an die v. Dechen-Stiftung . . .	869	96		
Saldo:	2) Guthaben der v. Dech.-Stift. beim Verein	—	—	377	86
	3) Guthaben des Vereins bei der Bank, Vortrag auf 1904 . .	1122	50		
	4) Guthaben der v. Dech.-Stift., Vortrag auf 1904	—	—	1943	60
	5) Kassenbestand, Vortrag auf 1904	107	77		
		5791	30	4020	32
		9811.62			

4. Bibliothek. Zu den Instituten, mit denen wir im Tauschverkehr stehen, kam 1903 die University of California in Berkely hinzu. Mit Geschenken, über die der Bibliothekar im Zugangsverzeichnis der Bibliothek im einzelnen Bericht erstattet, ist unser Verein auch in verflossenem Jahre wieder reichlich bedacht worden.

5. Sammlungen. Die mineralogische und die paläontologische Sammlung wurden durch Geschenke des Herrn Lehrer Hahne in Bonn und des Herrn Wilhelm Zerwas in Cöln bereichert. Herr Hahne bestimmte eine Reihe mitteldevonischer Petrefakten und ordnete die noch nicht bestimmten Vorräte der mineralogischen, geologischen und paläontologischen Sammlung in den zu ihrer Aufnahme bestimmten, neu angeschafften grossen Sammlungsschrank ein. Für die botanische Sammlung war Herr Wirtgen wiederum mit regstem Eifer bemüht. Er vollendete das 1902 begonnene Schau- und Unterrichts-Herbarium zum Gebrauch für Anfänger in der Botanik, welches in 18 Mappen die wichtigsten einheimischen Pflanzen in schönen, von ihm dem Verein geschenkten Exemplaren enthält. Um den Gebrauch unserer umfangreichen botanischen Sammlungen bei wissenschaftlichen Arbeiten zu erleichtern, hat er dann begonnen, die verschiedenen Einzelsammlungen zu einem allgemeinen grossen Herbarium zu vereinigen und, unterstützt durch die Herren Apotheker Drude aus Brühl und Lehrer Hahne in Bonn die Monokotylen bereits fertig neu geordnet. Herr Dr. Martin Schenk in Siegen hatte die grosse Freundlichkeit, die Gramineen des Herbariums von Treviranus, welches nach der testamentarischen Bestimmung nicht mit den anderen vereinigt werden darf, neu zu bestimmen und neu zu ordnen. Als Geschenk erhielt der Verein ausser zahlreichen einzelnen Pflanzen zur Ergänzung der Herbariums, die Herr Wirtgen zur Verfügung stellte, von Herrn Hahne ein Herbarium deutscher und südeuropäischer Pflanzen in 25 Mappen. In der zoologischen Abteilung des Museums wurde die Sammlung ausgestopfter Vögel durch Geschenke des Herrn le Roi in Bonn ergänzt.

Wahlen und sonstige geschäftliche Angelegenheiten.

Die Wahl eines neuen Vereinspräsidenten wurde bis zu einer nach Bonn einzuberufenden ausserordentlichen Generalversammlung vertagt, nachdem Prof. Rauff erklärt hatte, dass er das ihm angebotene Amt des Vereinspräsidenten nicht an-

nehmen könnte. Dagegen sei er gern bereit, als Vizepräsident bis zur Neuwahl die Geschäfte des Präsidenten in Vertretung mit zu übernehmen. Als Sektionsdirektor für Botanik wurde Herr Geheimrat Professor Körnicke in Bonn wiedergewählt, als Bezirksvorsteher für Arnsberg Herr Geheimer Bergrat Zix in Dortmund und als Bezirksvorsteher für Trier an Stelle des Herrn Geh. Bergrats Hilger, der sein Amt niedergelegt hat, Herr Sanitätsrat Hermann Wirtgen in Louisenthal bei Saarbrücken.

Für die ordentliche Generalversammlung im Jahre 1905 wurde Coblenz bestimmt, für 1906 Münster i. W. in Aussicht genommen, von wo Prof. Busz und der Bürgermeister eine Einladung an den Verein gerichtet hatten, die mit freudigem Dank von der Versammlung angenommen wurde.

Nach eingehender Prüfung der vorgelegten Rechnungen erteilten die Herren Oberbergamtsmarkscheider Bimler und Wernecke dem Rendanten Herrn Henry Entlastung, dem die Versammlung dann ihren Dank für seine Mühewaltung aussprach.

Festlichkeiten und Ausflüge.

Nach der Sitzung vereinigte ein vortreffliches Festmahl bei den Klängen der von der Stadt Dortmund gestellten Musikkapelle die Mitglieder und Gäste mit ihren Damen wieder in dem Saale des alten Rathauses. Um 7 Uhr begab man sich nach der Brauerei Kronenburg, deren Betriebsräume und Mälzereien noch vor Einbruch der Dunkelheit besichtigt werden konnten. Der Rest des warmen schönen Frühlingsabends verbrachte man in den Gartenanlagen der Brauerei.

Donnerstag den 26. Mai wurde die Zeche Zollern II besucht, wo unter der freundlichen Führung des Direktors Bergassessor Randebrock die mit den neuesten Hilfsmitteln der Technik ausgestatteten umfangreichen Anlagen eingehend besichtigt wurden, nachdem der Direktor vorher in einem einleitenden Vortrage anschaulich, klar und übersichtlich den ganzen Betrieb erläutert hatte. Ein von prächtigem Wetter begünstigter Auflug nach Hohensyburg beschloss die alle Teilnehmer mit lebhafter Befriedigung erfüllende Versammlung.

Dass neben dem reichhaltigen Programm wissenschaftlicher Vorträge den Mitgliedern und Gästen die willkommene Gelegenheit geboten wurde, Einblick in mehrere interessante Sammlungen zu nehmen und sehenswerte industrielle Anlagen zu besichtigen, und dass auch die der Geselligkeit gewidmeten

Veranstaltungen sich allgemeinen Beifalls und reger Beteiligung erfreuten, ist vor allen den umsichtigen Vorbereitungen des Ortsausschusses, an erster Stelle den Herren Oberbergrat Althüser, Bergwerksdirektor Stadtrat Tilmann und Oberbergamtsmarkscheider Werneke zu danken, denen von allen Seiten die lebhafteste Anerkennung für ihre opferfreudigen Bemühungen gezollt wurde.

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Einundsechzigster Jahrgang, 1904.

Erste Hälfte.

Mit Tafel 1—4 und einer Textfigur.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1904.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können **an unsere Mitglieder** bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden.

Bestellungen bitten wir direkt an den Schriftführer zu richten. Bei Bezug durch die Buchhandlung von Fr. Cohen in Bonn werden die voranstehenden Ladenpreise berechnet.

Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899. Ladenpreis Mk. 1,50 . . . . Mk. 1,—

Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

v. Dechen. Sammlung der Höhenmessungen in der Rheinprovinz. Bonn 1852. Lpr. Mk. 1,20 . . . . „ 0,75

— Leopold von Buch. Sein Einfluss auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853. Lpr. Mk. 0,80 . . . „ 0,50

— Geologische Karte des Siebengebirges, 1:25 000. 1. Aufl. Bonn 1861. Lpr. Mk. 0,80 . . . . „ 0,50

— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkanischen Umgebung. Bonn 1864. Lpr. Mk. 4,50 „ 3,—

— Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 1:500 000. 1. Aufl. Berlin 1866. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,—

Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. Mk. 3,— . . . . . . „ 2,—

Follmann. Hystricrinus Schwerdii Follm. Eine neue Crinoidenart aus den oberen Koblenzschichten. Mit 1 Tafel. Bonn 1901. Lpr. Mk. 1,50 . . . . . . „ 1,—

Goldfuss. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847. Lpr. Mk. 2,50 „ 1,50

Hildebrand. Flora von Bonn. Bonn 1866. Lpr. Mk. 1,20 „ 0,75

Hundt. Die Gliederung des Mitteldevons am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde. Mit 1 Karte. Bonn 1897. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,—

Kaiser. Geologische Darstellung des Nordabfalles des Siebengebirges. Mit 1 Karte und 5 Textfiguren. Bonn 1897. Lpr. Mk. 3,— . . . . „ 2,—

— Geologische Karte vom Nordabfalle des Siebengebirges (Sektion Siegburg 1:25000). Bonn 1897. Lpr. Mk. 1,50 „ 1,10

Krantz. Über ein neues, bei Menzenberg aufgeschlossenes Petrefaktenlager in den devonischen Schichten. Bonn 1857. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,—

Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,—

— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900. Lpr. Mk. 9,— . . . . „ 6,—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. Lpr. Mk. 10,— „ 6,75

— Geologische Karte des Siebengebirges, 1:25000. Bonn 1900. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,10
Aufgezogen Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,75

Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51. Lpr. Mk. 3,— „ 2,—

Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870. Lpr. Mk. 1,20 . . . „ 0,75

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

Die Farne im Hohen Venn.

Von

Dr. **Hugo Fischer,** Privatdozenten in Bonn.

Die feuchte Gebirgsluft des Hohen Venn ist der Entwickelung der Farne ungemein günstig. Auf den mit Heidemoor bedeckten Hochflächen treten sie zwar weniger hervor, in den Wäldern der Täler hingegen gedeihen sie in einer Üppigkeit, wie ich es bisher in der Rheinprovinz noch an keiner andern Stelle gesehen habe, namentlich in manchen kleinen Seitenschluchten sind sie der herrschende Bestandteil der Vegetation.

Weitaus die häufigste aller Arten ist Athyrium Filix femina Roth, das sozusagen überall zu finden ist; dagegen tritt Nephrodium Filix mas Rich. an Verbreitung bedeutend zurück. Häufiger als dieses, aber dem erstgenannten nachstehend, ist Nephrodium spinulosum Röp., dessen beide Formen genuinum und dilatatum DC. annähernd gleich häufig sein dürften; das letztere ist stellenweise in ganzen Herden ungewöhnlich stattlicher Exemplare zu sehen. An mehr vereinzelten Punkten, aber doch noch ziemlich häufig und bis auf die nassen Heideflächen hinauf, wächst Nephrodium montanum Bak., überall verbreitet dagegen ist Blechnum Spicant Roth, das hier und da zahlreiche monströse Gabelungen aufweist, die wohl als Rückschläge auf einen früheren, dichotom verzweigten Farntypus aufgefasst werden dürfen. Der grösste unserer Farne, Pteridium aquilinum Kuhn, findet sich nicht eben

überall, wo er aber einmal auftritt, in sehr grossen Mengen, oft auf lange Strecken hin geradezu Wälder bildend.

Unter den felsbewohnenden Farnen ist ganz besonders häufig das ja auch sonst weit verbreitete, nur Kalkfelsen in der Regel meidende Polypodium vulgare L., von dem auch verschiedene Abnormitäten, var. auritum, primatifidum, breit dreieckige und gegabelte Formen gesammelt werden; ebenfalls recht häufig sind auch die Kieselboden liebenden Arten Nephrodium Phegopteris Prantl und N. Dryopteris Michx. Mehr vereinzelt und meist nur an Mauern wächst die zierliche Cystopteris fragilis Bernh. Unter den Asplenien findet sich das kalkholde A. ruta muraria L. nur in Mauerritzen, da aber häufig; an Mauern und Felsen ist A. Trichomanes L. sehr verbreitet, auch dem kieselsteten A. septentrionale Hoffm. begegnet man an vielen Stellen. Eifrig habe ich nach dem ziemlich seltenen A. germanicum Weiss gefahndet, dasselbe aber nur in einem einzelnen kleinen Stock oberhalb Montjoie im Roertal gefunden. An dieses Pflänzchen knüpft sich die interessante Frage, ob es ein Bastard sei zwischen A. Trichomanes und septentrionale. Das will mir darum nicht sehr wahrscheinlich dünken, weil die beiden angeblichen Eltern so verschiedenartig aussehen, dass eine nähere Verwandtschaft (und damit die Kreuzungsfähigkeit) als ausgeschlossen erscheint; sollte eine solche trotz des abweichenden Habitus doch vorliegen, so ist die relative Häufigkeit des Bastardes auffällig, der allein in Deutschland mehrere Hunderte von Standorten aufweist, während sonst Kreuzungen von zweifellos näher verwandten Farnen zu den grössten Seltenheiten gehören. Dass A. germanicum fast nie anders als in Gesellschaft von A. Trichomanes und A. septentrionale gefunden worden ist, kann durch gleiche Ansprüche an das Substrat und an sonstige Standortsverhältnisse, das häufige Fehlschlagen der Sporen durch einen inhärenten Reduktionsvorgang erklärt werden (wir kennen eine ganze Reihe von z. T. verbreiteten Moosen, die mit

Früchten nur äusserst selten oder noch nie gefunden worden sind).

Bei meinen Wanderungen konnte ich aber zwei Entdeckungen machen, die für das Venn bezw. für die ganze Rheinprovinz neu sind: An einem felsigen Strasseneinschnitt, nördlich von Montjoie, fand ich Polystichum Lonchitis Roth, tags darauf an einer von Nadelwald umgebenen Felsgruppe des Perlenbachtales Cryptogramme crispa R.Br.; beide Farne sind in Deutschland äusserst selten, ihre Heimat sind die mittleren und höheren Alpen [1]). Die Art des Vorkommens, wie ich sie fand, ist nicht die gleiche. Von P. Lonchitis stand an dem angegebenen Ort nur ein Exemplar, ein mehrköpfiger, kräftig entwickelter Stock, der auch fruktifiziert hatte; leider waren sämtliche Wedel bis auf eines (dieses hatte gut 30 cm Länge) ungefähr in der Mitte abgebrochen. Weiteres Suchen in der Umgebung war erfolglos. Die Cryptogramme dagegen bildet einen guten Bestand von wohl mehreren Dutzenden z. T. äusserst dicht und buschig belaubten Stöcken, freilich auf eine wenig umfangreiche Felsengruppe beschränkt. Ich habe kaum einen Felsen des Perlenbachtales und seiner Seitentäler unabgesucht gelassen, die interessante Pflanze aber nirgends sonst gefunden [2]). Ihre sonstige Verbreitung in Deutschland ist die folgende: ein Standort im Harz ist wohl als vernichtet anzusehen, im Riesengebirge ist die Pflanze an mehreren hochgelegenen Stellen häufig, sie ist weiterhin im Schwarzwald von einer, im hohen Wasgenwald von zwei Stellen angegeben. Jenseits der Reichsgrenze findet sie sich aber an zwei Punkten, die unserem neuen Standort ziemlich nahe liegen: in Belgien an Felsen zwischen Spa und Theux, in Luxemburg an den Trümmern des Schainschlosses bei Rambruch. Von diesen drei

---

1) Beide sind auch aus den nordeuropäischen, wie süd- und aussereuropäischen Hochgebirgen bekannt.

2) Die Feststellung aller der Punkte, wo die beiden Seltenheiten **nicht** wachsen, hat wohl hundertmal mehr Mühe gemacht, als die Auffindung selbst.

Punkten liegen die ersteren beiden nur 30 km auseinander, der dritte 75—80 km südlich davon; von hier bis zu dem Standort im Wasgenwald sind es aber ca. 220 km, bis zu dem im Schwarzwald 270 km. Ganz anders gestaltet sich die Verbreitung des Polystichum Lonchitis: ausser seiner alpinen Heimat findet es sich ebenfalls im Riesengebirge, sowie im mährischen Gesenke (von einem wohl versprengten Funde abgesehen liegen alle dortigen Standorte jenseits der deutschen Grenze), im Wasgenwald, im Schwarzwald, ferner ist es gesammelt worden in weniger alpiner Lage in der Bodenseegegend, am Hohen Randen, an drei Stellen in Württemberg, in der Rhön, am Vogelsberg, bei Stadtilm in Thüringen, im Erzgebirge, in der sächsisch-böhmischen Schweiz, in der Mark Brandenburg; im mittleren Rheinland ist es angegeben von den Dachslöchern bei Bertrich und von Felsen an der Schmidtburg, bei Euren unweit Trier, von Merzig a. d. Saar, von Schloss Daun a. d. Nahe, sodann von der Marxburg, von Ems und Diez a. d. Lahn und von Altenahr. Wenn auch vielleicht in einem oder dem andern Falle Verwechselung mit Jugendformen von Polystichum lobatum Presl vorliegen mag, so hätten wir doch eine stattliche Reihe gut bestätigter, nicht alpiner Fundorte (davon im besten Falle zehn in der Rheinprovinz und deren nächster Umgebung); fast immer aber handelte es sich, wie auch an unserm neuen Fundorte, um vereinzelte, manchmal recht kümmerliche Exemplare, die augenscheinlich nur „versprengt" waren; in unserm Fall kann die Pflanze selbstredend an dieser Stelle erst nach Anlegung der Chaussee gewachsen sein. Im Gegensatz zu diesen Vorkommen ist das der Cryptogramme crispa wohl als ursprünglich anzusehen und die Pflanze von langer Zeit her, vielleicht seit der Eiszeit in jener Gegend erhalten. Die sporadische Verbreitung des Polystichum Lonchitis erklärt sich wohl durch die Beschaffenheit der Sporen: diese sind nur mässig gross und von einer locker gebauten, faltigen Hülle, dem Epispor, umgeben, die ihnen wohl als Flugapparat dienen mag; die

Sporen der Cryptogramme sind von ca. 4—5mal grösserem Volumen, ihr Exospor nur schwach höckerig, ohne Epispor, wodurch also ihre Verbreitungsfähigkeit beeinträchtigt wird. — Nach diesen alpinen Funden lag es nahe, auch nach dem Athyrium alpestre Nyl. zu suchen; das geschah denn auch mit Eifer, aber ohne Erfolg.

Noch seien zwei interessante und seltene Formen von sonst häufigen Arten erwähnt: An der Chaussee Montjoie—Kalterherberg fand ich, am Fuss eines Felsens, zwischen diesem und dem Strassengraben, einen kleinen Bestand einer höchst auffälligen Form des Nephrodium spinulosum, die var. collinum Moore[1]), die sich von der Normalform durch steiferen Wuchs, die über die Hälfte bis zu zwei Dritteln parallelseitig-begrenzte Spreite, die schräg und bogig aufsteigenden Primärfiedern, die feine Zerteilung der Sekundärfiedern, die dunkle Färbung des ziemlich starren Laubes unterscheidet. Man hat, um die Konstanz des Artbegriffes zu retten, den Satz aufstellen wollen: die Varietät unterscheide sich von der Art durch e i n, die Arten unter sich durch m e h r e r e Merkmale; der Satz wäre hier ad absurdum geführt, denn als selbständige Art kann das Nephrodium collinum schwerlich angesehen werden. Von ihrem Autor wird die var. collinum zur subsp. dilatatum gestellt; mir scheint sie zu dieser ausser der dunkeln Farbe keine nähere Beziehung zu haben; die Sporen gleichen denen des N. spinulosum genuinum, und sind verschieden von denen des N. dilatatum. — Die letzte Merkwürdigkeit war ein monströser Stock von Athyrium Filix femina, var. depauperatum subvar. Edelstenii Lowe[1]), gefunden am Bergabhang bei Reichenstein, hoch über dem rechten Ufer der Roer; die Pflanze, im Aussehen einer grossen Selaginella nicht unähnlich, hatte drei ca. 30 cm hohe, völlig sterile Wedel,

---

1) Für die Bestimmung der beiden seltenen Formen gebührt Herrn F. Wirtgen mein aufrichtigster Dank, der ihm auch an dieser Stelle ausgesprochen sei.

die etwa vom oberen Drittel an durch fortgesetzt wiederholte Gabelung einen breiten, krausen Fächer bilden, darunter sind die Wedel einfach gefiedert-fiederschnittig, die Fiedern kurz und meist etwas dichotom oder gefächert. In den Bonner Botanischen Garten verpflanzt, hat der Stock bereits vier neue Wedel getrieben; hoffentlich bringt die Pflanze es auch zur Sporenbildung, dann soll geprüft werden, inwieweit die Monstrosität sich erblich erhält. Solche Monstra sind nicht nur an sich von Interesse, sondern erwecken auch die Frage nach ihrer Ursache und Entstehung — eine Frage, von deren Lösung wir, wie es scheint, noch recht weit entfernt sind.

Der Vollständigkeit halber seien einige seltene Farne des Venn erwähnt, die ich selbst am Standort nicht gesehen habe: aus der Umgebung von Malmedy sind angegeben Polystichum lobatum Pr., von mehreren Stellen im Warchetal; Scolopendrium vulgare Sm. und das kalkstete Nephrodium Robertianum Prantl von je einer Stelle; im oberen Tal des Weserbaches steht Nephrodium cristatum Michx. und sein Bastard mit N. spinulosum Röp., das Nephrodium Boottii Tuckerm.

Schliesslich nenne ich einige Arten, die in andern Teilen der Rheinprovinz vorkommen, und zwar hier häufiger als sonst in Deutschland, die dem Hohen Venn jedoch zu fehlen scheinen. In den wärmeren Tälern (des Rheins und seiner Nebenflüsse) ist häufig Asplenium Adiantum nigrum L., verbreitet Ceterach officinarum Willd., ziemlich selten, aber doch von mehreren Stellen bekannt Polystichum aculeatum Pr.; alle drei sind Kinder des Südens und wohl durch das rauhere Klima vom Venn ausgeschlossen. Ein sumpfbewohnender Farn, der im norddeutschen Flachland, so auch in der Nordhälfte der Rheinprovinz, wie in der süddeutschen Rheinebene nicht selten ist: Nephrodium Thelypteris Desv., bevorzugt tiefere Lagen und meidet wohl deshalb das Venn, dessen Täler schon grösstenteils mehr als 400 m hoch liegen. — Über ein Vorkommen von Osmunda regalis L., Botrychium

Lunaria Sw. und Ophioglossum vulgatum L. im Venn ist mir nichts bekannt geworden[1]).

Von andern Gefässkryptogamen habe ich die kaum etwas besonderes bietenden Equisetaceen nicht genauer beachtet. Von Lycopodiales ist Lycopodium clavatum L. recht verbreitet, L. Selago L. vereinzelt an Felsen des Perlenbachtales zu finden. An einer Stelle bei Malmedy kommt L. complanatum L. in einer Form mit oberirdisch kriechendem Rhizom vor. Endlich sei der Selaginella helvetica Lk. erwähnt, die „auf dem Hohen Venn zwischen Eupen und Malmedy" wachsen soll; die Strecke ist weit, und eine Nachprüfung darum schwierig; die gleiche Art ist auch bei Goé in Belgien angegeben.

1) Osmunda soll nach mündlicher Mitteilung im Bezirk der Försterei Rotekreuz, ostwärts von Montjoie, gefunden worden sein.

Über einen Bergrutsch bei Godesberg am Rhein.

Von

Dr. **Fliegel**, Kgl. Geologen in Berlin.

Mit Tafel I und II.

Die Erdbewegungen, welche in den Jahren 1900 und 1901 am Talgehänge des Godesberger Baches am westlichen Rande der Ortschaft Godesberg stattgefunden und z. T. auch heut' ihr Ende noch nicht erreicht haben, haben wegen der Möglichkeit eines immer weiteren Umsichgreifens der Rutschungen, wegen der Grösse des entstandenen materiellen Schadens, nicht zuletzt auch wegen der Schwierigkeit die Entstehungsursache zu ermitteln, weit über den Rahmen der Zunächstbeteiligten Aufmerksamkeit und Interesse erweckt. Dabei sind weder über Ursache und voraussichtliches Ende der Erdbewegungen noch über die vermutliche, weitere Ausdehnung des Rutschgebietes glaubhafte und zuverlässige Mitteilungen in die Öffentlichkeit gedrungen. Neben diesen rein äusserlichen Umständen, die eine nähere Besprechung des Godesberger Bergrutsches in dieser Zeitschrift rechtfertigen, erscheint die Veröffentlichung der vorliegenden Spezialstudie, der fortgesetzte, eigene Beobachtungen sowie das gesamte amtliche Material zu Grunde liegen, deshalb angebracht, weil nur ganz ausnahmsweise die Möglichkeit gegeben sein dürfte, den Ursachen eines derartigen Naturvorganges so in seinen Einzelheiten nachzugehen wie hier.

Im folgenden werde ich zunächst eine Darstellung des Bergrutsches, so wie er sich vom August 1900 ab zugetragen hat, geben; danach sollen die besonderen, geologischen Verhältnisse des Rutschgebietes und die daraus abzuleitenden Entstehungsursachen besprochen werden.

Die topographische Unterlage des zur Erläuterung beigefügten Situationsplanes (Tafel 2) bildet ein von Herrn Ingenieur Sponagel, damals in Cöln, durch eigene Aufnahmen geschaffener Plan im Massstabe 1 : 250. Die Profile habe ich auf Grund einer vollständigen Durchsicht der Bohrproben und nach den Angaben des Bohrjournals entworfen — Profil A-B unter teilweiser Anlehnung an ein von demselben Herrn stammendes Profil. Die photographische Aufnahme des Rutschgebietes (siehe Tafel 1) habe ich am 12. Januar 1903 vorgenommen[1]).

Die Erdbewegungen von August 1900 ab.

Dort, wo der von Gudenau herabkommende Godesberger Bach in seinem nordöstlich gerichteten Laufe die ersten Häuser von Godesberg erreicht, führt links von der Landstrasse — am Nivellementspunkt 74,5 des Messtischblattes Godesberg — ein Weg, neuerdings als Quellenstrasse bezeichnet, in mittelsteilem Anstieg nach dem auf der Höhe gelegenem Schweinheim. Unfern des Schnittpunktes beider Strassen erhebt sich der grosse Ringofen der Ziegelei von Th. W. Düren; dicht hinter diesem, mehr nach dem Berge zu, dehnt sich die zu dem Betriebe gehörige Tongrube aus. Sie reicht nördlich bis an die Quellenstrasse heran, ist aber hier nicht mehr als Grube zu erkennen. Vielmehr erblickt das Auge von der Ziegelei nach der Höhe zu, der Quellenstrasse entlang und auf dieser selbst ein Feld der Verwüstung.

Hier nämlich zeigten sich, nur wenig vom Rande der Tongrube, die mit einer steilen Böschung an die Strasse grenzte, entfernt innerhalb des Strassenplanums — die Strasse war mit Basaltschotter gepflastert — Mitte August 1900 die ersten Risse, so dass das dort verlegte Gasrohr brach. Die Risse erweiterten sich sehr bald und

1) Auf Tafel 1 ist die den Trachyttuff bezeichnende Ziffer 4 nicht deutlich zu erkennen; sie befindet sich am linken Rande des Bildes, rechts von dem Buchstaben „n“ des Wortes „Bruchrand“.

dehnten sich auf das Gelände oberhalb der Tongrube aus. Gleichzeitig kamen erst kleinere, dann immer grössere Erdmassen nach der Ziegelei zu in eine schiebende Bewegung. Die Tongrube wurde auf diese Weise verschüttet, ihr Abbau bis auf weiteres unmöglich, die Quellenstrasse für den Verkehr völlig unbenutzbar. Auch liess sich nicht verhindern, dass die Stirnwand des Ringofens von den herandrängenden Erdmassen eingedrückt und die Gebäude noch anderweitig beschädigt wurden. Für den Fortbestand der Ziegelei erwies sich die Tatsache als entscheidend, dass die Fundamente des auf der tiefsten Abbausohle der Tongrube stehenden Ringofens in einer t i e f e r e n, von der Rutschung nicht miterfassten Gebirgsschicht lagen. Ich konnte nämlich beobachten, dass die die bewegten Erdmassen randlich abgrenzenden Risse in der Tiefe, etwa 1 m über dieser Sohle in die horizontale Richtung umbogen und die rutschende Scholle nach unten zu begrenzten. Neben dieser glücklichen Lage ausserhalb des eigentlichen Rutschgebietes kam der Erhaltung des Ringofens der weitere, günstige Umstand zu statten, dass während der ganzen Dauer der Rutschungen jede rasche und plötzliche Bewegung, jeder Bergsturz ausblieb. Vielmehr konnten die bald langsamer, bald rascher gegen die Ziegelei vorrückenden und sie äusserlich bedrohenden Erdmassen zumeist auf einer Feldbahn verladen und abgefahren werden.

Der Fortschritt, den die Rutschungen im Laufe der Zeit gemacht haben, ist aus dem beigefügten Lageplan (Taf. 2) ersichtlich, in dem die äussere Grenze des Bruchfeldes für verschiedene Daten — Ende Mai, Ende Juli, Ende September 1901 — eingetragen ist. Es fällt auf, dass das Rutschgebiet am Nordrande der Tongrube in der ganzen Zeit fast gar nicht an Ausdehnung gewonnen hat. Bei Beginn der Bodenbewegungen im August 1900 war die Quellenstrasse bereits in Mitleidenschaft gezogen; ein Jahr darauf reichte das Bruchfeld kaum bis an den anderen Strassenrand. Im Westen dagegen, nach der

Höhe zu, griff der Bergrutsch auf die anschliessenden Felder über und erreichte Ende September 1901 seine grösste Ausdehnung. Von diesem Zeitpunkte ab hat eine weitere Zurückverlegung des Randes des Bruchfeldes nicht mehr stattgefunden. Dagegen ist die aus dem Zusammenhang mit dem Gebirge bis dahin losgelöste Scholle noch nicht zur Ruhe gekommen: sie setzt ihre langsame Wanderung gegen die Ziegelei hin in bald schnellerem bald mässigerem Tempo noch heute fort, indem sie allmählich zusammensinkt und an Mächtigkeit immer mehr verliert. Die beigefügte Abbildung zeigt das Rutschgebiet so, wie ich es am 12. Januar 1903 vorfand. Der Unterschied gegenüber dem Zustand vom September 1901 besteht nur darin, dass die Unebenheiten der Oberfläche des Bruchfeldes einigermassen ausgeglichen sind. Der steile Bruchrand dagegen ist in diesen fünf Vierteljahren fast unverändert geblieben; er beginnt nur ganz allmählich einen natürlichen Böschungswinkel anzunehmen.

Über die Grösse des Bruchgebietes mögen folgende Zahlen orientieren: Das von der Rutschung bis Mai 1901 ergriffene Gebiet betrug über 3000 qm. Es nahm bis Ende September noch um etwa ein Viertel der Fläche zu, erreichte also annähernd 4000 qm. Die Mächtigkeit der losgelösten Scholle ist naturgemäss sehr ungleich. Ihr Mittel dürfte mit 10 m richtig angenommen sein. Daraus ergibt sich als ungefährer Inhalt der bewegten Erdmassen 40 000 cbm oder unter Zugrundelegung eines spezifischen Gewichtes von 2,5 ein Gewicht von 100 000 Tonnen.

Diese Zahlen zeigen zur Genüge, dass sich unser Bergrutsch hinsichtlich seines Umfanges und seiner Grösse nicht mit ähnlichen, bekannter gewordenen Erscheinungen vergleichen lässt und zumal in Rücksicht auf die Langsamkeit der Bewegung als harmlos zu bezeichnen ist. Trotzdem oder gerade deshalb, weil nur bei solch kleineren und langsameren Bergrutschen die Möglichkeit gegeben ist, die Bewegung zum Stillstand zu bringen, bemühten sich die Beteiligten unter Aufwand ungewöhnlich grosser

Mittel eine weitere Ausdehnung der Rutschungen hintanzuhalten. Sie wurden dabei einerseits durch das öffentliche Interesse, das eine Wiederherstellung und Fahrbarmachung der Quellenstrasse erheischte, andererseits durch die fortgesetzte Gefährdung der Ziegelei, endlich durch die Befürchtung gedrängt, dass die Rutschungen sich nach der Schweinheimer Höhe zu ins Ungemessene ausdehnen und die ganze dort gelegene Ortschaft in Mitleidenschaft ziehen könnten. Zu statten kam dieser Absicht gleichzeitig der Umstand, dass von vornherein nicht festzustehen schien, durch wessen Verschulden der Bergrutsch entstanden war: die Gemeinde Godesberg sah die Ursache in unsachgemässem Abbau der Tongrube; der Besitzer dieser dagegen machte die Gemeinde verantwortlich, deren Arbeiter beim Legen von Gasrohren in der Quellenstrasse eine Drainage zerstört und dadurch den bisherigen, gleichmässigen Abfluss des Grundwassers gehindert haben sollten. Bei dieser Sachlage kamen die Parteien schliesslich überein, die Lagerungsverhältnisse der Gebirgschichten des Rutschgebietes sowie die Grundwasserverhältnisse durch eine Reihe von Bohrungen feststellen zu lassen. Auf Grund dieser Ermittelungen sollte alsdann ein Entwässerungsprojekt geschaffen, das Rutschgebiet bezw. seine Umgebung trockengelegt und so den Rutschungen ein Ende gemacht werden.

Geologische Verhältnisse des Rutschgebietes.

Zur Erforschung des Untergrundes wurden von Mitte Mai bis Anfang August 1901, also zu einer Zeit, da das Rutschgebiet noch fortwährend an Ausdehnung gewann, teils inmitten des Bruchfeldes teils in den randlichen Gebieten ausserhalb desselben zwanzig[1]) Bohrlöcher niedergebracht. Die Bohrungen verteilen sich auf einen Raum

1) Hiervon sind 19 in dem Situationsplan verzeichnet; das zwanzigste kann, weil unerheblich, übergangen werden.

von 8000 qm. Bohrloch 1 und 19 sind mit 142 m am weitesten von einander entfernt. Entsprechend der Neigung des Gehänges und der Tiefe der Tongrube kamen die Ansatzpunkte in sehr verschiedene Höhe zu stehen: Nr. 1, auf der tiefsten Abbausohle unmittelbar vor der Giebelmauer des Ringofens gelegen, bei 79 m, Nr. 15 und 19, die am weitesten nach der Höhe zu gelegenen Punkte, bei 101 m über N. N. Der grösste Höhenunterschied beträgt also 22 m.

Sämtliche Bohrungen innerhalb des Rutschgebietes wurden durch das bewegte Gebirge hindurch bis auf einen überall angetroffenen, unbewegten, wasserundurchlässigen, blauen Ton niedergebracht. In den peripherisch gelegenen Bohrlöchern wurde die normale, ungestörte Schichtenfolge aufgeschlossen und zwar bis auf eine Ausnahme (Nr. 18) ebenfalls bis auf den blauen Ton. Die Tiefe der einzelnen Bohrlöcher schwankt in weiten Grenzen: Bohrloch Nr. 1 als das am tiefsten angesetzte erreichte den Ton bereits $1^1/_2$ m unter Tage, Nr. 11, 15 und 19 erst zwischen 14 und 16 m. Nr. 18 wurde wegen des Vorkommens grosser Steine lange vor Erreichung des Tones in 11,3 m aufgegeben.

Da der gegenseitige Abstand der Bohrlöcher sehr gering, nirgends über 50 m, meist zwischen 20 und 30 m ist, dürfen die aus der Nebeneinanderstellung der einzelnen Bohrergebnisse folgenden Profile den Anspruch erheben frei von aller Konstruktion und Hypothese zu sein. Ungenau, weil stetem Wechsel unterworfen, sind jedoch naturgemäss die Grenzen zwischen den einzelnen Schichten der bewegten Scholle. Auch verdient als Ergebnis sonstiger Beobachtungen hervorgehoben zu werden, dass die Lagerungsverhältnisse in Wirklichkeit noch etwas verwickelter sind als in den Profilen dargestellt, da die ursprüngliche, regelmässige und ungestörte Lagerung der Schichten offenbar durch Schiebungen und Schichtenbiegungen, wie sie an Berggehängen ganz gewöhnlich sind, zum guten Teil verloren gegangen ist.

Es würde zu weit führen, die beobachtete Schichtenfolge für jedes einzelne Bohrloch anführen zu wollen. Die folgende Tabelle gibt einen hinreichend genauen Überblick:

Übersichtstabelle der durchbohrten Schichten.

		Bohrungen innerhalb des Bruchfeldes. Nr. 1, 3, 4, 5, 8, 9.	Bohrungen ausserhalb des Bruchfeldes. Nr. 2, 6, 7, 11 [1]), 12, 13, 16	Bohrungen ausserhalb des Bruchfeldes. Nr. 10, 14, 15, 17, 19
Diluvium.	5. Löss, oberflächlich Lösslehm.		Bis zu 2 m mächtig [3])	Bis zu 3 m mächtig.
Diluvium.	4. Basaltschotter mit untergeordneten sonstigen Geröllen, Sand- und Lehmeinlagerungen.	Ursprüngliche Mächtigkeit [2]) nicht mehr festzustellen.	Durchschnittliche Mächtigkeit 1 m, jedoch bis 6 m anschwellend.	Bis zu 8 m mächtig [4]), z. T. Wechsellagerung v. geröllarmen Lehmbänken mit Schotterschichten.
Tertiär.	3. Trachyttuff, stark verwittert, daher mit tonigen Einlagerungen.		Bis zu 9 m mächtig.	fehlt.
Tertiär.	2. Bunter Ton, zumeist gelblich, rötlich bis braunrot, wechsellagernd mit Bänken sandigen Tones.	Mächtigkeit bis über 2 m.	Mächtigkeit [5]) bis zu 4 m.	Mächtigkeit bis über 8 m.
Tertiär.	1. Blauer Ton, mit untergeordneten, sandigen Einlagerungen, meist blauweiss bis hellgrau.	Nirgends durchbohrt.		

1) Lag zur Zeit der Ausführung der Bohrung noch ausserhalb des Bruchfeldes.
2) Löss in 3, Löss und Basaltschotter in 1 fehlend, weil abgebaut.
3) In 2 fehlend, weil abgebaut.
4) In Bohrloch 18, das im übrigen, da es die älteren Schichten nicht erreicht hat, unberücksichtigt bleiben musste, bei 10 m nicht durchbohrt.
5) In 2 nicht angetroffen.

Das Liegende wird demnach allgemein von blauem Ton gebildet, der ebenso allgemein von einer Decke verschiedenfarbigen, z. T. sandigen Tones überlagert wird. Hierüber folgt in einem Teile der Bohrungen Trachyttuff von sehr ungleicher Mächtigkeit. Er keilt nach der Bergeshöhe hin (Bohrung 15, 17, 19) ebenso wie der Quellenstrasse entlang (in Bohrloch 10 fehlend, in 6 nur 20 cm mächtig) aus, so dass die ihn überlagernde, mächtige Basaltschotterdecke seitlich und oberhalb des Bruchgebietes übergreifend auf den liegenden Tonen ruht. Allgemein ist dann weiter die Bedeckung durch Löss, der oberflächlich entkalkt und zu Lösslehm verwittert ist.

Im einzelnen ist über die genannten Gebirgsglieder folgendes zu bemerken: Die älteste durch die Bohrungen aufgeschlossene Bildung besteht aus in feuchtem Zustande dunkelblaugrauem, beim Trocknen eine bläulichweisse Farbe annehmendem, fettem, bildsamem, schichtungslosem Ton. Durchaus untergeordnet treten schwache Einlagerungen sandigen Tones von gleicher Farbe, vereinzelt auch unbedeutende Sandbänkchen auf. In mehreren Bohrungen nördlich des Rutschgebietes (Nr. 10, 14, 19) wurden auch Einlagerungen andersfarbiger Tone von der petrographischen Beschaffenheit der den blauen Ton sonst nur überlagernden „bunten" Tone angetroffen.

Die hierüber folgenden, rötlichgelben, rötlichen bis rotbraunen Tone — ich nenne sie der Kürze wegen „bunte Tone" — werden etwa in der Hälfte ihrer Mächtigkeit sandig, zum Teil auch durch Sand vertreten, ohne dass eine allgemeine Trennung in zwei durchgehende Bänke möglich wäre. Auffällig ist die auch in der Übersichtstabelle zum Ausdruck kommende geringe Mächtigkeit des bunten Tones innerhalb des Bruchfeldes, während er an den Rändern und darüber hinaus immer mehr anschwillt. Er erreicht in Bohrloch 6 eine Mächtigkeit von 3,30 m, in 10 von 4,75 m, in 12 von 4,10 m, in 15 sogar eine solche von über 8 m. Es scheint daher, als

ob diese Schicht vermöge ihrer sandigen Beschaffenheit die tiefste, wenigstens zum Teil von der Rutschung mitergriffene Bank darstellt, während die unterlagernden plastischen Tone die völlig unbewegte Unterlage bilden.

Da die Tone bezw. die sandigen Tone in einem Teil des untersuchten Gebietes von Trachyttuff überlagert werden, auch eine Entstehung aus der Verwitterung devonischer Schichten, denen sie zweifellos aufgelagert sind[1]), ausgeschlossen ist, da die blauen Tone endlich petrographisch völlig mit den z. B. nördlich vom Siebengebirge auftretenden älteren, tertiären Tonen übereinstimmen, so ergibt sich für das Alter der gesamten blauen und bunten Tone die Gleichstellung mit den „liegenden tertiären Schichten"[2]) Kaiser's und Laspeyres'. Bemerkenswert ist dabei, dass, während in anderen rheinischen Verbreitungsgebieten dieser Tertiärschichten regelmässig eine untere, tonige und eine obere, quarzige Ausbildungsform der „liegenden" Schichten zu beobachten ist, hier diese letztere durch das Auftreten sandiger Tone und untergeordnete Sandeinlagerungen nur eben angedeutet ist.

Der Trachyttuff findet sich nicht anders als im Zustande weitgehendster Verwitterung als ein zerreibliches, weiches Mineralaggregat von grünlichgelber Farbe. Grössere Festigkeit besitzen nur einzelne Brocken, sowie die nicht gerade seltenen, eingelagerten Nieren von Toneisenstein. Die starke, durch überreichen Grundwasserzufluss bewirkte Verwitterung geht bis zu einer mehr oder minder vollständigen Kaolinisierung ganzer Partieen. Die Mächtigkeit des in geringer Entfernung vom Bruchgebiet allseitig auskeilenden Tuffes steigt bis auf 9 m.

1) Unterdevonische Grauwacken wechsellagernd mit Schiefer stehen, wovon ich mich im Januar 1903 bei einer Besichtigung der Neufassungsarbeiten der Godesberger Mineralquelle überzeugen konnte, wenige hundert Meter von hier im Tal des Godesberger Baches, 8 m unter Tage an.

2) E. Kaiser: „Der Nordabfall des Siebengebirges". Diese Zeitschrift Bd. 54. 1897. p. 90. Laspeyres: „Das Siebengebirge am Rhein". Diese Zeitschrift Bd. 57. 1900. p. 144.

Die „hangenden tertiären Schichten", die anderswo am Niederrhein den Trachyttuff vielfach überlagern, sind in unserem Falle seiner Zeit, wie angenommen werden darf, ebenfalls zur Ablagerung gelangt[1], aber der nachfolgenden Erosion wieder zum Opfer gefallen. Daher wird der Tuff unmittelbar von einer mächtigen Schotterschicht überlagert. Ihr Gesteinsmaterial besteht ganz überwiegend aus gewaltigen, rundlichen Basaltblöcken; doch fehlen weder geröllearme Lehm- und Sandeinlagerungen noch die sonstigen in den Schotterterrassen des Rheines allgemein auftretenden Gerölle, besonders Gangquarze, tertiäre Quarzite, Kieselschiefer und devonische Grauwacken. Die einzelnen Basaltgerölle sind von kugliger Form; Blöcke von $^1/_2$—$^3/_4$ m Durchmesser sind keine Seltenheit. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass diese, an einer einzelnen Stelle in solchen Massen zusammengehäuften Blöcke vor ihrer Ablagerung keinen längeren Wassertransport erfahren haben. Sie stammen vielmehr von einem in der nächsten Umgebung ursprünglich anstehend gewesenen oder von einem der am Abhang zwischen Marienforst und Godesberg oder auf der Höhe bei Schweinheim jetzt noch anstehenden Basalte. Wenigstens verwittert der Basalt in dem längst verlassenen, kaum 500 m vom Rutschgebiet entfernten Steinbruch beim Dorfe Schweinheim vermöge seiner säulenförmigen Absonderung und einer zu dieser Absonderungsrichtung senkrechten Zerklüftung an Ort und Stelle zu kantengerundeten Blöcken von ganz ähnlicher Form. Die Mächtigkeit der Schotterschicht, die demnach richtiger als ein alter Gehängeschutt zu bezeichnen wäre, wächst von 1,50 m in Bohrloch 2, 1,05 m in Nr. 6 und 1,40 m in Nr. 10, während sie in 13 sogar fehlt, bis auf 7,50 m in Bohrloch 17 und ist bei 9,80 m in Nr. 18 noch nicht durchsunken. In Nr. 19 ist sie noch 6,85 m mächtig. Sie nimmt also

1) An der Schweinheimer Höhe, einige hundert Meter entfernt, stehen sie heut noch an.

besonders nach Norden, doch auch nach Nordwesten rasch an Mächtigkeit zu.

Ganz allgemein ist die Überlagerung des Abhanges innerhalb des untersuchten Gebietes bis auf die Höhe hin durch Löss. Er ist oberflächlich seines Kalkgehaltes bis zu einer Tiefe von durchschnittlich 1 m beraubt und verlehmt. In den tieferen Lagen sind reihenweis angeordnete Kalkkonkretionen keine Seltenheit. Conchylien wurden nicht beobachtet, doch auch nicht besonders gesucht. Er erreicht nach der Höhe zu (Bohrloch 19) mehr als 3 m Mächtigkeit; dieselbe nimmt am Abhang ausserhalb des abgebohrten Gebietes nach Süden hin noch weiter zu.

Die im vorstehenden angeführten Beobachtungen über die Schichtenfolge am Abfall der Schweinheimer Höhe gegen das Tal des Godesberger Baches kurz vor seinem Eintritt in das Rheintal passen gut zu den geologischen Verhältnissen, wie wir sie sonst aus der dortigen Gegend kennen. Beachtenswert erscheint, dass die „liegenden tertiären Schichten“, die auf der rechten Rheinseite unter anderem am Nordrande des Siebengebirges weite Verbreitung besitzen und am linken Rheinufer den nördlichsten Punkt ihres Vorkommens bisher bei Lannesdorf unweit Mehlem hatten, nun auch hier bekannt geworden sind, jedoch mit der schon erwähnten Abweichung in der Ausbildung der quarzigen, liegenden Schichten. Auch der Trachyttuff, der bisher nur bis Muffendorf bekannt war, reicht weiter nach Norden. Die „hangenden tertiären Schichten“ sind zwar bei unseren Bohrungen nicht angetroffen worden; sie sind dagegen, nur 800 m nördlich, in etwas beträchtlicherer Höhenlage seit Alters bekannt und seiner Zeit beim heutigen Gute Annaberg und am Nordrand der Schweinheimer Höhe zwischen Godesberg und Friesdorf auf Alaunton[1]), der das Mittel zwischen

---

1) v. Dechen: „Physiographische Skizze des Kreises Bonn“, p. 12. 23. Derselbe: „Erläuterungen der geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen“. Bd. II. p. 597/98.

einigen schwachen Braunkohlenflötzen bildete, abgebaut worden.

Die jüngeren geologischen Bildungen, Schotter und Löss, haben an den Gehängen des Rheintales und auf den begleitenden Höhen so allgemeine Verbreitung, dass als auffällig nur die Zusammensetzung des Schotters aus vorwiegenden Basaltblöcken gelten kann.

Die Ursachen des Bergrutsches.

Für die Ermittelung der Ursachen der stattgehabten Bodenbewegungen sind neben der geologischen Schichtenfolge und dem petrographischen Charakter der einzelnen Schichten die Lagerungsverhältnisse und als ein bei Bergrutschen fast stets beteiligter Faktor die Wasserführung der davon betroffenen Gebirgsglieder zu beachten.

Aus der Besprechung der Schichtenfolge ergab sich, dass das Liegende von überwiegend plastischen, fetten und daher wasserundurchlässigen Tonen gebildet wird. Das Hangende besteht allgemein, nicht blos im Rutschgebiet, sondern weit über seine Grenze hinaus, besonders nach dem höheren Abhange zu aus einer mächtigen Schotterschicht. Die sie zusammensetzenden Gerölle haben ungewöhnliche Grösse; das Grundwasser zirkuliert in ihr völlig frei. Zwischen beiden, dem undurchlässigen Ton und dem reichlich Wasser führenden Schotter liegt in einem beschränkten, auf der beigefügten Karte dargestellten Raume Trachyttuff in einer Mächtigkeit von bis zu 9 Metern. Seine petrographische Beschaffenheit lehrt, dass er durch das aus dem Schotter eingedrungene Grundwasser vollständig verwittert und zersetzt ist. Liegt er auf schräggeneigter, undurchlässiger Unterlage, so ist unvermeidlich, dass er, zumal bei dem gewaltigen Druck der auf ihm lastenden Gebirgsmassen, in eine schiebende und fliessende Bewegung gerät. Und auch diese Bedingung ist erfüllt, indem der Trachyttuff in einer Rinne zur Ablagerung gelangt ist, deren Gefälle in

der Längserstreckung von Bohrloch 19 bis Bohrloch 1 $15^1/_2$ m beträgt. Quer zu dieser Richtung ist das Gefälle der unterlagernden, bunten Tone verhältnismässig noch grösser. Die folgenden Zahlen mögen das beweisen: Der bunte Ton bezw. der bunte, sandige Ton oder auch der blaue Ton (in Bohrloch 2) wurde erreicht in

Bohrloch	1	bei	77,95 m	Längsprofil A—B.
„	4	„	81,80 „	
„	8	„	84,00 „	
„	16	„	90,60 „	
„	19	„	93,40 „	

Dagegen in den seitwärts gelegenen Bohrlöchern:

Bohrloch	2	bei	84,85 m[1])	Bohrungen am Südrande des Rutschgebietes
„	7	„	88,20 „	
„	15	„	93,60 „	

und in

Bohrloch	6	bei	86,15 m	Bohrungen am Nordrande des Rutschgebietes.
„	10	„	91,25 „	
„	12	„	90,40 „	

Das Gefälle beträgt also in der ganzen Längserstreckung des untersuchten Gebietes von 19 nach 1 $15^1/_2$ m oder bei einer geraden Entfernung beider Punkte von 142 m fast 11%. Unter Berücksichtigung des gegenseitigen Abstandes der Bohrlöcher, die aus dem Lageplan ersehen werden kann, beträgt dagegen die Neigung des Tones beispielsweise von 2 nach 1 16%, von 6 nach 1 27%; ebenso von 7 nach 8 und von 10 nach 8 je 14%, von 12 und 15 nach 8 je 22 bezw. 21%.

Hinsichtlich der Wasserführung ergaben die Bohrungen und besonders auch eine Reihe von Schurflöchern und die Ausschachtungen bei der späteren Anlage eines Entwässerungskanals (siehe Karte!), dass nur von Norden, Nordwesten und besonders von Westen her in der Richtung der verlängerten Quellenstrasse ein starker und gleichmässiger Grundwasserstrom innerhalb des Schotters

1) Der bunte Ton fehlt hier.

floss. Derselbe wird gespeist von dem ausgedehnten, die überragende Hochfläche des „Vorgebirges“ einnehmenden Niederschlagsgebiet und erreicht das Tal des Godesberger Baches in der Richtung der soeben beschriebenen, von Trachyttuff erfüllten Rinne. Grundwasserzuflüsse von Süden und Südwesten fehlten ganz; die dort gelegenen Bohrlöcher waren bei Ausführung der betr. Arbeiten völlig trocken.

Als letztes für die Entstehung des Bergrutsches wesentliches Moment kommt das Eingreifen des Menschen hinzu. Ich lasse dahingestellt, ob nicht die beschriebene, unregelmässige, muldenartige Lagerung des Tones eine Folge älterer Schiebungen und Lagerungsstörungen am Berggehänge ist, — jedenfalls hat der Abbau des Tones am unteren Ende der Rinne dem in ihr liegenden, verwitterten und durch Wasser aufgeweichten Trachyttuff den letzten Halt, das Widerlager genommen, so dass ein Herausquellen desselben und damit ein Einsinken und Abwärtsschieben der darüber lastenden Erdschichten unvermeidlich war [1]).

Neben dieser Aufklärung über Gesteinsbeschaffenheit, Lagerungsverhältnisse und Grundwasserführung ergaben die Bohrungen noch ein weiteres, für das Verständnis des späteren Stillstandes der Rutschungen wesentliches Resultat: Die wasserundurchlässige Tonsohle wurde in den Bohrlöchern 16, 12, 10 in 90,60, bezw. 90,40 bezw. 91,25 m erreicht. Sie senkt sich von hier aus in der beschriebenen Weise nicht nur nach der Mitte des Rutschgebietes zu, sondern ebenso oder noch stärker nach Norden, nach den Bohrlöchern 17, 13, 14 (siehe Profil C-D!),

1) Wenn wirklich, wie behauptet worden ist, eine im oberen Teil der Quellenstrasse noch nicht 1 m unter Tage gelegene Drainage, die wegen der Flachheit ihrer Lage und ihrer geringen lichten Weite nur einen kleinen Bruchteil des Grundwassers hätte abführen können, zerstört worden ist, so kann das gegenüber den hier angeführten Tatsachen als Ursache des Bergrutsches nicht in Frage kommen.

wo sie erst in Tiefen von 89,50—86,90—87,20 m erreicht wurde. Bohrloch 18 blieb bei 86,95 in der Schotterlage stecken. Der Trachyttuff lag in Nr. 16 zwar noch 4,25 m stark, in Nr. 12 dagegen nur noch 1,20, während er in Nr. 10 fehlt. Aus diesen Verhältnissen geht hervor, dass eine weitere Ausdehnung der Bodenbewegungen nach Norden zu, etwa über die Bohrlöcher 10 und 12 hinaus von vornherein unmöglich war; denn die Vorbedingung hierfür, eine nach der Tongrube zu geneigte, wasserundurchlässige Sohle ist hier nicht mehr vorhanden.

Die über die Ursachen des Bergrutsches gemachten Beobachtungen lassen sich also dahin zusammenfassen:

Am Talgehänge des Godesberger Baches liegt eine weithin nach der Höhe des Vorgebirges sich ausdehnende, von Löss überkleidete Schotterschicht, in der ein starker Grundwasserstrom abfliesst. Dieses Grundwasser hat Trachyttuff, der in einer in der Richtung des Talgehänges einfallenden, von tertiären Tonen gebildeten Mulde zur Ablagerung gelangt ist, stark zersetzt. Er rutscht daher, nachdem ihm durch den Abbau des Tones im tiefstgelegenen Teil der Mulde der stützende Halt genommen ist, mitsamt den hangenden Gebirgsschichten zu Tal.

Beendigung der Rutschungen.

Wie oben bereits erwähnt und in der Karte dargestellt, hat das Bruchgebiet Ende September 1901 seine grösste Ausdehnung erreicht. Die ferneren Bodenbewegungen beschränken sich durchaus auf ein Zutalgehen der bis dahin in Bewegung geratenen, aus dem natürlichen Schichtverband herausgerissenen Gebirgsglieder. Die Gründe sind naheliegend: Der westliche Rand des Bruchfeldes war allmählich bis unmittelbar an die äusserste Grenze der Verbreitung des Trachyttuffs vorgerückt, seine Mächtigkeit hier zu gering, als dass noch erhebliche Störungen hätten eintreten können. Ähnliches gilt von der nordöstlichen Bruchwand in der

Quellenstrasse zwischen Bohrloch 5 und 6. Der Trachyttuff liegt in 6 nur noch 20 cm mächtig und zeigte sich am Bruchrande nicht viel stärker. Zudem fehlte hier wie auch am ganzen Südrande der reichliche Wasserzufluss, ohne den die Bewegung unmöglich ist. Am nordwestlichen Rande endlich kam der Bergrutsch in der verlängerten Quellenstrasse zwischen Bohrloch 9 und 12, 8 und 16 zum Stehen, da hier durch die Emporwölbung des beschriebenen Sattels tertiären Tones die Mulde, über die die Rutschung nicht hinausgreifen kann, ihre randliche Begrenzung findet.

Die Arbeiten, welche zur Beendigung des Bergrutsches vorgenommen wurden, konnten nach Lage der Dinge erst lange, nachdem die Bodenbewegungen von selbst zum Stillstand gelangt waren, abgeschlossen werden. Sie bestanden in der Hauptsache in einem Entwässerungskanal, — mit dem Bau wurde im Oktober 1901 begonnen —; er umspannte das ganze Gebiet reichlicher Wasserzufuhr im Nordwesten (vergl. Karte!) und führte durch die Quellenstrasse ins Tal. Dieser Sickerkanal stellt eine nicht leichte und dabei kostspielige Anlage dar, da er, um in unbewegtem Erdreich zu liegen, in den tertiären Ton eingebaut werden musste. Es waren daher Ausschachtungen von bis zu 8 m Tiefe erforderlich, die sich in der Quellenstrasse, soweit sie dem Bruchgebiet angehört, naturgemäss technisch besonders schwierig gestalteten. Trotzdem soll nicht geleugnet werden, dass diese gründliche Art der Entwässerung, wenngleich für die weitere Ausdehnung des Bergrutsches ohne Belang, einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Bodenbewegungen ausgeübt hat: Sie verlangsamte das Tempo der rutschenden Massen und sicherte das Fabrikgebäude vor einem allzuplötzlichen Herandrängen derselben. Dass diese aber trotz allem, wenn auch langsam, weiter bergab wandern, dafür bürgt die Stetigkeit unserer Niederschläge: Jeder neue Regenguss führt neue Wassermengen in die klaffenden Risse und Spalten der rutschenden Scholle, und diese

kommt nicht eher zur Ruhe, als bis ihr letzter Rest auf der Sohle des Tagebaues angelangt oder auf der Feldbahn verladen ist.

Ich habe bereits angedeutet, dass im Verhältnis zu der geringen Grösse des Rutschgebietes der angerichtete Schaden riesengross ist: Er setzt sich zusammen aus den Beschädigungen des Fabrikgebäudes und dem teilweisen Verfall der Tongrube, deren Betrieb für lange Zeit beschränkt war. Dazu treten die Kosten für die Abfuhr der in die Grube gerutschten Erd- und Steinmassen sowie die Schädigung mehrerer benachbarter Besitzer, deren Grundstücke von den Erdbewegungen mitergriffen wurden. Besonders hoch sind die Kosten der eigentlichen Sanierung, also der Entwässerungskanal mit Einschluss der langwierigen Vorarbeiten und die Wiederaufschüttung, Neupflasterung u. s. w. der Quellenstrasse, deren Wiederherstellung nur durch Aufführung einer starken Futtermauer entlang ihrem Südrande möglich war. Als unvermeidliches, letztes Übel seien endlich die verschiedenen, drum und dranhängenden Prozesse genannt.

Erfreulich erscheint demgegenüber allein die für die Wissenschaft wie Technik beachtenswerte Tatsache, dass sich die Ursachen derartiger Erscheinungen bis in die Einzelheiten ermitteln lassen; der ganze Verlauf zeigt aber auch, dass wir solchen gewaltigen Vorgängen, solange uns nicht die Natur selbst wie hier zu Hülfe kommt, einigermassen hilflos gegenüberstehen.

Die Geschlechtsorgane der Süsswassertricladen im normalen und im Hungerzustande.

Von

F. Stoppenbrink.

(Aus dem zoologischen und vergleichend-anatomischen Institut in Bonn).

Trotzdem wir über eine umfangreiche Turbellarienliteratur verfügen, haben unsere Kenntnisse von den Geschlechtsorganen der Planarien noch immer manche Lücken aufzuweisen. Insbesondere schenkte man dem Zustande derselben während der verschiedenen Jahreszeiten bisher wenig Beachtung, und doch legten die Resultate tiergeographischer und biologischer Untersuchungen gerade eine Beantwortung dieser Frage ziemlich nahe. Besonders der Umstand, dass *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* ihre Kokons in unseren Gegenden vornehmlich in der kalten Jahreszeit ablegen, während bei anderen Planarien die Fortpflanzung zu dieser Zeit völlig ruht, veranlasste mich, bei einzelnen Formen die Veränderungen, die sich dabei an den Geschlechtsorganen bemerkbar machen, genauer zu untersuchen. Waren bisher nur *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* als Winterlaicher bekannt, so lernte ich während meiner Untersuchungen in *Dendrocoelum lacteum* einen dritten Winterlaicher kennen. Die Kokonablage dieser drei Formen verteilt sich auf die einzelnen Monate

des Jahres folgendermassen, wobei die Ziffern die Zahl der beobachteten Kokons angeben:

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
Polycelis cornuta . . .	3	6	5	9	6	5	3	1	1	2	5	3	Nach Beobachtungen von Herrn Prof. Dr. Voigt in den Jahren 1896 bis 1901.
Planaria alpina	5	5	2	1	2	2	—	—	—	1	—	6	Nach Beobachtungen von Herrn Prof. Dr. Voigt in den Jahren 1892 bis 1898.
Dendrocoelum lacteum . .	10	16	2	—	—	—	—	—	—	—	2	3	Nach eigenen Beobachtungen in den Jahren 1902 bis Frühjahr 1904.
Planaria gonocephala . . [Sommerlaicher]	—	—	—	—	6	8	16	9	2	—	—	—	Nach eigenen Beobachtungen in den Jahren 1902 bis Frühjahr 1904.

Was *Polycelis cornuta* betrifft, so hält die Kokonablage das ganze Jahr hindurch an, doch sind es zumeist die kälteren Monate, die eine erhöhte Zahl Kokons aufzuweisen haben.

Bei *Planaria alpina* wird, soweit die bisherigen Beobachtungen reichen, in den Gebirgsbächen Mitteldeutschlands die Kokonablage im Sommer unterbrochen, zeigt aber eine Steigerung im Dezember, Januar und Februar. In den Hochalpen dagegen liegen nach Zschokke[1]) die Verhältnisse umgekehrt, insofern als sich hier *Plan. alpina* gerade mitten im Sommer durch Kokons fortpflanzt.

Bei *Dendrocoelum lacteum* beschränkt sich die Fortpflanzungsperiode auf die Wintermonate, ihr Höhepunkt fällt in den Januar und Februar.

1) Zschokke. Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Basel 1901. S. 34.

Um den Gegensatz zwischen Winterlaichern und Sommerlaichern zu beleuchten, enthält die Tabelle an vierter Stelle ein Verzeichnis der in meinen Aquarien von *Planaria gonocephala* abgelegten Kokons. *Pl. gonocephala* vermehrt sich nur im Sommer, die Zahl der Kokons erreicht im Juli ihre grösste Höhe.

Die Ablage der Kokons in der Winterzeit deutet darauf hin, dass die Tiere zu den Eiszeitrelikten gehören. Bei *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* spricht dafür auch die Verbreitung in den kühlen Quellbächen, in denen die Ausbreitung hauptsächlich durch langsames Vorwärtswandern stattgefunden hat. Bei dem im stehenden Wasser lebenden *Dendrocoelum lacteum* dagegen ist die Verbreitung vorzugsweise auf dem Wege des Verschleppens durch Wasservögel u. s. w. erfolgt. Da diese passive Verbreitung aber vielen Zufälligkeiten unterworfen ist und deshalb in sehr unregelmässiger Weise vor sich geht, so lässt sich aus der Verbreitung dieser Art vorläufig keine sichere Stütze finden. Dazu kommt noch, dass *Dendrocoelum lacteum* auch in Gewässern zu leben vermag, deren Temperatur eine ziemliche Höhe erreicht. Sein Vorkommen ist deshalb nicht so eng beschränkt, wie das der beiden anderen Arten. Am empfindlichsten ist *Planaria alpina*, weniger empfindlich *Polycelis cornuta*, deren Widerstandsfähigkeit gegen wärmere Temperatur dadurch erhöht wird, dass sie imstande ist, sich im Sommer auf ungeschlechtlichem Wege durch Teilung zu vermehren[1]).

Planaria alpina pflanzt sich nach den von Voigt und mir im Aquarium des Bonner zoologischen Institutes gemachten Beobachtungen normalerweise nicht durch Teilung fort. Zwar finden sich in der Literatur einzelne Angaben, dass *Planaria alpina* sich regelmässig durch Teilung ver-

---

1) Voigt. Überreste der Eiszeitfauna in mittelrheinischen Gebirgsbächen. Verh. d. XVI. deutsch. Geographentages, Köln, 1903. S. 216–224. Vergl. ferner diese Zeitschr. Jhrg. 58. 1901, S. 223 bis 236.

mehre, so ist z. B. auch neuerdings Wilhelmi[1]) der Ansicht, dass gerade die während des ganzen Jahres vor sich gehende ungeschlechtliche Vermehrung *Planaria alpina* vor dem Aussterben schütze, aber alle bisher beobachteten Fälle von Teilung bei dieser Art sind sicher nicht auf einen regelmässigen normalen Fortpflanzungsprozess zu beziehen, sondern stellen Ausnahmefälle dar, in denen die Tiere sich nicht im völlig normalen Zustande befanden. Wie mir Voigt aus seinen Tagebuchnotizen mitteilt, zeigten die unter anscheinend ganz normalen Verhältnissen lebenden Tiere, an denen er im Sommer 1893 bei zwei Exemplaren Teilungen beobachtete[2]), später doch Erscheinungen, die darauf hindeuteten, dass sie wahrscheinlich schon zur Zeit der Beobachtung nicht mehr völlig gesund waren. Sie verloren nämlich im Herbst ihr Pigment und die ganze, ursprünglich aus 21 Exemplaren bestehende Zucht ging im Verlauf des Winters allmählich ein.

Was nun die Geschlechtsorgane der Süsswassertricladen betrifft, so sind sie, soweit ihr Bau und ihre Entwicklung in Betracht kommen, genügend bekannt, dagegen fehlen genauere Angaben über die Umgestaltung der Geschlechtsorgane in den einzelnen Funktionsperioden.

Die Geschlechtsorgane der Planariiden kommen von allen Organen am spätesten zur Ausbildung, ihre Entwicklung beginnt erst lange Zeit, nachdem das junge Tier den Kokon verlassen hat. Man darf heute mit Sicherheit annehmen, dass die Bildung der Geschlechtsorgane von den sogen. Stammzellen ausgeht; dies sind völlig undifferenzierte Zellen, die bei der Embryonalentwicklung nicht zur Verwendung gekommen sind und sich regellos im Bindegewebe des Körpers verteilt vorfinden. An ihre Anwesenheit knüpft sich auch, wie durch zahlreiche Unter-

---

1) Wilhelmi. Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und Biologie der Süsswassertricladen. Zool. Anz. Bd. 27. 1904. Nr. 12/13. S. 371.

2) Voigt. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Turbellarien. Biol. Zentrbl. 14. Bd. 1893. S. 774.

suchungen der neuesten Zeit festgestellt wurde, die grosse Regenerationsfähigkeit des Planarienkörpers, indem es die Stammzellen sind, die bei Verletzungen sich stark vermehren, um die verloren gegangenen Partien zu ergänzen, da sie infolge ihrer embryonalen Beschaffenheit befähigt sind, durch nachträgliche Differenzierung die verschiedenartigsten Gewebe des Körpers aus sich hervorgehen zu lassen.

Am frühesten erscheinen die beiden Ovarien im vorderen Körperteil, ein wenig später die Hoden, die als zahlreiche Follikel sich durch den ganzen Körper vom Kopf bis zum Schwanz erstrecken und bei *Planaria gonocephala* fast die ganze dorsale Körperhälfte für sich in Anspruch nehmen. Erheblich später beginnt in dem hinter dem Munde gelegenen Körperteile die Anlage des Penis und des Geschlechtsatriums, welches dann nach aussen durchbricht, um die Geschlechtsöffnung herzustellen. Fast gleichzeitig erfolgt die Bildung der Ausfuhrwege für die Geschlechtsprodukte, und zwar von den betreffenden Geschlechtsdrüsen aus; erst später vereinigen sie sich mit dem Atrium. Zuletzt von allen Geschlechtsorganen, wenn alles übrige bereits auf dem Höhepunkte seiner Entwicklung angelangt ist, erscheinen die Dotterstöcke und erfüllen allen verfügbaren Raum zwischen den Darmästen. Das Tier ist erst dann geschlechtsreif, wenn auch die Dotterzellen herangereift sind. Nun beginnt die Kokonablage. Diese währt bei *Planaria gonocephala*, wie aus obiger Tabelle zu ersehen ist, von Mitte Mai bis spätestens Ende September.

Ehe noch der letzte Kokon abgelegt ist, machen sich bereits gewisse Neubildungserscheinungen für die nächste Geschlechtsperiode bemerkbar. Diese betreffen die Hoden und die Dotterstöcke, während die beiden Eierstöcke das ganze Jahr über keine wesentlichen Veränderungen erkennen lassen.

Was zunächst die Hoden betrifft, so bemerkt man bereits im August, dass sie eine Regeneration einleiten. Sie stellen kleine Bläschen dar, deren Wandung von den

Samenmutterzellen eingenommen wird. Ihr Hohlraum war ursprünglich von reifen Samenfäden erfüllt, die aber während des Sommers nach und nach ausgetreten sind. Die Wände des Bläschens waren darauf zusammengefallen, und es entsteht nun ein neuer, ganz solider Hoden, der nur aus Samenmutterzellen besteht. In dieser Masse beginnt alsbald die Bildung der Samenfäden, und zwar vom Zentrum ausgehend. Die ersten reifen Samenfäden wurden gegen Ende November angetroffen. Der Hoden enthält dann im Innern die verschiedenen Entwicklungsstadien der Samenelemente, während die peripherische Schicht von einer einfachen Lage von Samenmutterzellen gebildet wird, welche bis zur nächsten Geschlechtsperiode unverändert erhalten bleibt. Von Februar ab reifen allmählich sämtliche Samenbildungszellen heran und gegen Anfang des Frühjahrs sieht man fast nur noch reife Samenfäden im Innern.

Die Dotterstöcke gehen nach Abgabe ihres Inhaltes vollständig zugrunde. Eine Neubildung erfolgt hier durch die Stammzellen. Im September findet man bereits an der Stelle, wo die verschwundenen Dotterstöcke lagen, einzelne Stammzellen im Begriff, sich zu teilen. Sie stellen kurze Zellstränge her, deren Ende sich schon frühzeitig an den Eidottergang anlegt. Durch fortwährende Teilung ihrer Zellen gewinnen diese Stränge mehr und mehr an Ausdehnung. Im Oktober nur aus einer einzigen Zellenreihe bestehend, werden die Zellstränge im Verlauf des November und Dezember mehrreihig. Bis gegen Ende Februar lassen sich ausser einer Vermehrung der Zellen keine weiteren Veränderungen bemerken. Dann tritt mit Beginn der warmen Jahreszeit eine Umwandlung der Stammzellen in Dotterzellen ein, zunächst bei den mehr zentralgelegenen Zellen des Stranges, während die peripherischen anfangs noch unverändert bleiben. Die Umwandlungen äussern sich in einer Grössenzunahme der Zelle, wobei zugleich im Protoplasma kleine Dotterkugeln und Fetttröpfchen auftreten. Im Verlauf des März und April nehmen diese mehr und mehr an Grösse zu, namentlich

die Fettropfen erreichen unter Umständen eine recht ansehnliche Grösse. Anfang Mai sind die meisten Dotterzellen reif, auch die peripherischen haben die Umwandlung vollzogen. Dann beginnt wiederum Mitte Mai die Kokonablage[1]).

Bei der Bildung der drei Kokons, die ein Tier durchschnittlich während einer Geschlechtsperiode ablegt, werden fast alle Dotterzellen verbraucht. Nur ein kleiner Rest bleibt in den Dotterstockfollikeln zurück, dieser wird aber nicht etwa zur Neubildung von Dotterzellen für die nächste Geschlechtsperiode verwandt, sondern es ergab sich, dass die zurückbleibenden Dotterzellen einem Rückbildungsprozess unterworfen werden, ehe die Neubildung der Follikel einsetzt. Bei den Tieren, die mit ihrer Kokonablage eher fertig wurden, tritt dies entsprechend früher ein, so dass man bei diesen bereits im Juli zerfallende Dotterzellen antreffen kann.

Versetzte ich Tiere in einen Hungerzustand, so fand ich, dass ihre Kokons kleiner ausfielen, je länger der Hunger dauerte, oder dass überhaupt gar keine Kokons abgelegt wurden. Bei genauerer Untersuchung stellte es sich heraus, dass in bezug auf die Dotterstöcke die gleichen Rückbildungserscheinungen als Folgen des Hungers auftreten, wie sie sich normalerweise am Ende einer Geschlechtsperiode einstellen. Der Zerfall der Dotterzellen gibt sich in einem Zerfliessen des Kernes und der Dotterkugeln, sowie in einer Verflüssigung des Plasmas zu erkennen. Diese drei Zellsubstanzen bilden schliesslich ein Gemisch, welches die unversehrt bleibenden Fetttropfen eingeschlossen enthält. Bei den Kontraktionen des Tieres wird eine solche verflüssigte Zelle bald in kleinere Tropfen zerdrückt und diese Tropfen werden resorbiert. Dadurch erhält das hungernde Tier für den Stoffwechsel der übrigen

1) Gelegentlich bei *Planaria polychroa* ausgeführte Schnitte zeigten, dass hinsichtlich der Dotterstöcke in den betreffenden Monaten dieselben Zustände obwalten wie bei *Planaria gonocephala*. Bekanntlich ist auch *Plan. polychroa* ein Sommerlaicher.

Gewebe seines Körpers einige Nahrungsstoffe, die es in die Lage versetzen, noch eine Zeitlang das Leben zu fristen, ohne dass zunächst andere Organe in Mitleidenschaft gezogen werden.

Setzt man aber die Hungerversuche darüber hinaus fort, so werden auch die übrigen Geschlechtsorgane angegriffen, und zwar zunächst der Penis, die Penisscheide und die Wände des Atriums. Diese Partien des Geschlechtsapparates sind sehr muskulös. Die einzelnen Muskelelemente zeigen bei den Tricladen, wie bei anderen Gruppen der Plattwürmer, einen von dem typischen insofern abweichenden Bau, als die Bildungszelle der kontraktilen Faser, der Myoblast, im Verlauf der Entwicklung von derselben abrückt und mit ihr nur durch einen feinen Protoplasmafaden in Verbindung bleibt[1]). Infolgedessen liegen die kontraktilen Fasern für sich in einer Schicht bei einander, während die dazu gehörigen, den Zellkern umschliessenden Myoblasten eine besondere Lage ausserhalb der kontraktilen Substanz bilden. Dieses auffällige Verhalten war die Ursache, dass man bei den Geschlechtsorganen bisher die Myoblasten und ihre zugehörigen Verbindungsstränge als solche nicht erkannte, sondern für Drüsen oder für besonders modifiziertes Bindegewebe hielt. Beim Hungern des Tieres zerfällt die Muskelzelle in der Weise, dass die kontraktile Substanz in der Kontraktionsphase abstirbt, während die Bildungszelle noch eine Weile erhalten bleibt. Durch den Zerfall der Muskulatur und der Epithelzellen, die ebenfalls zugrunde gehen, wird der gesamte Begattungsapparat zurückgebildet, bis er bei hinreichend langem Hungerzustande vollständig verschwindet.

Im weiteren Verlaufe des Hungerns verschwinden auch die Hoden und Ovarien, so dass ein völlig ausgehungertes Tier überhaupt keine Geschlechtsorgane mehr aufzuweisen hat.

---

1) Jander, Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. 10. Bd. 2. Hft. 1897. S. 157—198, 199—204.

Interessant ist die Tatsache, dass die Degeneration der Geschlechtsorgane gerade in umgekehrter Reihenfolge vor sich geht, wie ihre Entwicklung.

Die Hungerversuche, die an *Planaria gonocephala* und *Plan. alpina* ausgeführt wurden, ergaben bei beiden Arten die gleichen Resultate. Von beiden Arten wurden zur Kontrolle Tiere, die bei Beginn des Versuchs ebensoweit geschlechtlich entwickelt waren, wie die hungernden Tiere, regelmässig weiter gefüttert. Diese Tiere entwickelten ihre Geschlechtsorgane zur völligen Reife und schritten zur Kokonablage.

Eine Rückbildung der Geschlechtsorgane lässt sich auch durch Regenerationsversuche erreichen. Der alte Körperteil, auf dessen Kosten die Regeneration der verloren gegangenen Partie stattfindet, gerät dadurch in einen gewissen Hungerzustand und bekommt die zur Erhaltung des Lebens und zur Neubildung notwendigen Nahrungsmengen durch den Zerfall der Geschlechtsorgane.

Das Verschwinden der Geschlechtsorgane unter dem Einflusse des Hungers gibt sich auch äusserlich in der Körperform des Hungertieres zu erkennen, indem die ganze hinter dem Munde gelegene Körperpartie, welche die Hauptmasse der Geschlechtsorgane enthält, stark verkürzt wird.

Aber die Geschlechtsorgane sind es nicht allein, welche die Kosten des Hungerns zu tragen haben, auch im Darm, Parenchym, Exkretionsgefässsystem, Hautmuskelschlauch und Körperepithel gehen Veränderungen vor sich. Vorzugsweise bestehen diese in einem Kleinerwerden der die genannten Organe zusammensetzenden Zellelemente durch den Verbrauch ihrer Reservestoffe. Zweifelsohne spielen aber auch Rückbildungen eine gewisse Rolle, die sich nur dadurch leicht der Beobachtung entziehen, dass sie an vereinzelten Zellen erfolgen.

Den geringsten Veränderungen unterworfen ist das Nervensystem, was auch schon dadurch zum Ausdruck kommt, dass der Kopfteil stark ausgehungerter Exemplare von *Planaria gonocephala* im Verhältnis zum stark zusammengeschrumpften Körper übermässig gross erscheint.

Als Gesamtresultat ergibt sich, wie wir aus den angeführten Tatsachen ersehen, dass eine ungleiche Beeinflussung der verschiedenen Organgruppen durch den Hunger stattfindet, und dass der von Barfurth[1]) aufgestellte Satz auch hier zu Recht besteht, wonach allgemein „die entbehrlichen und weniger wichtigen Organe zuerst und am stärksten angegriffen und die entnommene Substanz als Nährmittel für die wichtigeren Organe verwandt" wird.

Um die Unterschiede zwischen einer Gruppe gefütterter und hungernder Tiere zahlenmässig vor Augen zu führen, mag es genügen von den vielen Versuchen[2]) einen einzigen an dieser Stelle wiederzugeben. Die Grössenverhältnisse beziehen sich auf die Länge und Breite eines gleichmässig ausgestreckt kriechenden Tieres.

Planaria alpina

a) gefütterte Gruppe			b) hungernde Gruppe		
Datum	grösstes Tier	kleinstes Tier	Datum	grösstes Tier	kleinstes Tier
16. III. 03.	L 13 : Br 2 mm	L 10 : Br 1 mm	16. III. 03	L 13 : Br 2 mm	L 10 : Br 1 mm
15. VI. 03.	17 : $2^1/_2$	12 : $1^1/_3$	15. VI. 03	10 : $1^1/_3$	6 : $^2/_3$
15. IX. 03.	17 : $2^1/_2$	13 : 2	15. IX. 03.	7 : 1	4 : $^1/_2$
15. XII. 03.	17 : $2^1/_2$	14 : 2	15. XII. 03.	$3^1/_2$: $^1/_2$	$2^1/_2$: $^1/_3$

Die Tabellen zeigen, dass innerhalb von 9 Monaten ein hungerndes Tier gut drei Viertel seiner ursprünglichen Grösse verloren hat, während ein anfangs gleich grosses Tier, welches weitergefüttert wurde, um ein Viertel gewachsen ist, demnach die fünffache Grösse des Hungertieres aufweist.

Bei *Planaria gonocephala* wurden gelegentlich noch grössere Unterschiede beobachtet.

1) Barfurth. Der Hunger als förderndes Prinzip in der Natur. Arch. f. mikr. Anat. 29. Bd. 1887. 1. Hft. S. 29.

2) Betreffs der weiteren Tabellen und einer eingehenderen Darstellung der sich unter dem Einflusse des Hungerzustandes abspielenden Prozesse muss ich auf die demnächst erscheinende ausführlichere Arbeit verweisen.

Vulkanologische Streifzüge im Maoriland.

Von

Paul Grosser.

Mit Tafel III und IV.

Als am 22. Dezember 1858 Ferdinand von Hochstetter, der erste wissenschaftliche Erforscher des „Grossbritanniens der Südsee“, an Bord der österreichischen Fregatte Novara in den Hauraki-Golf einfuhr und in Auckland vor Anker ging, vermisste sein Auge die Naturwunder, von denen er gehört hatte, die Geyser und Sprudel, die Vulkane und Hochgebirge, und ein niederschlagendes Gefühl der Enttäuschung befiel ihn. Seine Phantasie hatte in einen engen Vorstellungskreis zusammengedrängt, was in einem Lande zerstreut liegt, dessen Grundfläche nur um $^1/_7$ kleiner ist als Grossbritannien und Irland. Beschwerlicher und langer Reisen bedurfte es, um die Eigentümlichkeiten der Kolonie, eine nach der anderen, zu studieren und zu bewundern. Ähnlich sind die Empfindungen des modernen, Neu-Seeland betretenden Reisenden, dem die Lobsprüche des entzückenden Klimas, der Üppigkeit des Bodens in den Ohren klingen, aber heulender Wind, unberechenbare Regenschauer und trostlose Landschaft entgegengetreten und ein berechtigtes Staunen von der Vieldeutigkeit der Begriffe abnötigen. Aber gleich wie damals die gastfreundliche Aufnahme, die der junge Gelehrte vom ersten Augenblick an bei den Kolonisten fand, die Verstimmung über die Zerstörung eines Gedankengemäldes unmittelbar

beseitigte, so vergisst auch heute der Ankömmling in Auckland schnell seine Enttäuschung, sobald er mit den Bewohnern in nähere Berührung kommt. Ihre natürliche Liebenswürdigkeit, das ungezwungene Entgegenkommen, die Einfachheit ihres Sichgebens, ihr heiterer Sinn und die wirkliche Freiheit ihrer Anschauungen nehmen den Fremden bald gefangen und erfüllen ihn mit aufrichtiger Sympathie für die Antipoden.

Ferdinand von Hochstetter beschreibt Auckland als eine zum grössten Teil aus Holz gebaute, weitläufig angelegte Stadt von grossem Umfang. Auch heute, nachdem ihre Bevölkerung von 8000 auf beinah 70000 Seelen gestiegen ist, scheint dieser Grundcharakter deutlich durch. Die bergige Bodengestaltung und die bewegte Küstenlinie kleiden die Szenerie in reichen Wechsel. Hansoms, vorsintflutlich anmutende Omnibusse und moderne elektrische Bahnen vermitteln den Verkehr, und dem Strassenbild merkt man in nichts an, in welchem Teile der Erde man sich befindet; ja wochenlang kann man hier verweilen, ehe ein Eingeborenengesicht das Auge streift.

Auckland war lange Zeit die Hauptstadt der Kolonie, bis der Wunsch, einen mehr zentral gelegenen Ort als Regierungssitz zu küren, 1864 zur Wahl Wellingtons an der die Nordinsel von der Mittelinsel scheidenden Cook-Strasse führte. Auch Wellington, an dem grossen Port Nicholson, hat eine ausgezeichente Lage, die nur unter dem Mangel eines breiteren Küstenstriches leidet, da hohe Bergzüge die ganze Bucht umgeben. Ein grosses Stück Flachland, da wo sich die weitläufigen Werftanlagen des Lambton Hafens erstrecken, wurde zum Teil von Menschenhand angeschüttet, und so dem Meere ein Stück Boden abgewonnen, auf dem sich jetzt ein bewundernswerter Güteraustausch abspielt. Viel grossartiger indessen ist das Bodengewinnungswerk welches das Erdbeben vom 23. Januar 1855 um Port Nicholson verrichtete, und welches zu grosses geologisches Interesse besitzt, um nicht

zu einer etwas eingehenderen Betrachtung herauszufordern. Wie Lyell nach mündlichen Berichten sachkundiger und kritisch geschulter Augenzeugen in den „Principles“ [1]) sehr anschaulich schildert, hob sich damals das Land bis zum Höchstbetrage von 3 m, wurden breite Landstreifen am Fusse der bis dahin vom Meere umspülten Klippen dauernd trocken gelegt und die Anlagen von Strassen (und Eisenbahnen) da ermöglicht, wo früher an das Meeresniveau herabreichende Felsen dem Verkehr die grössten Hindernisse bereiteten. Wenn man aus einer grösseren Höhe, z. B. von einem der im freundlichen Landhausstyl aus Holz errichteten, an der Berglehne hinter Wellington mit lebhaft roten Dächern aus dem Grün der Gärten herauslugenden Bauten zum Hafen hinabschaut, nimmt man nicht ohne Verwunderung den schmalen Küstensaum zwischen den Klippen der Hänge und dem Meere rundherum wahr, während Fahrten auf der Landstrasse oder dem Schienenweg (z. B. zur Hutt) im Einzelnen die Gunst der Natur mit der Erzeugung dieses Landstreifens der Beobachtung aufnötigt. Den genaueren Angaben Lyells ist eine weitere hinzuzufügen. Port Nicholson steht im S. durch eine 2 bis 3 km breite Einfahrt zwischen bergigen Ufern mit der offenen See in Verbindung. Parallel damit liegt westlich, auch von Bergen eingefasst, ein niedriger noch nicht 1 km breiter Isthmus, Miramar. Dieses kürzlich für schweres Geld zur Bebauung verkaufte Gelände war zur Zeit der Gründung Wellingtons vor ungefähr 60 Jahren zum grossen Teil von einer Lagune eingenommen, zu deren Trockenlegung für Weidezwecke der Eigentümer einen Kanal graben liess. Da aber ein Teil des Seebodens tiefer als das Meeresniveau lag, gelang die Bodengewinnung nur teilweise. Da kam das Erdbeben, welches den Isthmus um 2 m hob, so dass die Kanalsohle vertieft und die Entwässerung vollkommen erreicht werden konnte. Auf diesem Isthmus

---

1) 12. Aufl. 1875. Bd. II. 83—88.

findet man höchst eigentümliche Windschliffsteine. Ihre Form ist langgestreckt und dachförmig, ihre Lage mit der Längsaxe parallel den Ufern, also quer zu der Richtung, in welcher der Wind hin- und herfegt.

Von vulkanischen Erzeugnissen ist in weiten Grenzen von Wellington nichts zu finden. Indessen zeigen in dem anderen, zuerst genannten Haupthafenplatz, dem bedeutendsten von allen, Auckland, typische, kleine Kegel den vulkanischen Charakter des Bodens schon von fern an. Im Umkreis von nur wenigen km der Stadt liegen, von einander ganz individuell getrennt, mehr als ein Dutzend zerstreut, jeder noch längst nicht den Raum von $^1/_2$ oder 1 qkm bedeckend und kaum 100 bis 200 m hoch. Über diese Zone hinaus erstrecken sich noch zahlreiche andere. Sie bestehen im Allgemeinen aus Auswurfsmassen, die einen oder mehrere weite Kratere umfassen, und entsenden Lavaströme. Bei anderen, wie am Takapuna-See, fehlt ein Kegel ganz, dagegen beherbergt flach gelagertes ziemlich weiches Gestein einen ausgedehnten, steilwandigen, niedrigen Kraterkessel. Es ist höchst wahrscheinlich ein echtes Maar. Besonderes Interesse beansprucht der Rangitoto, eine fast kreisrunde Insel im Hauraki-Golf. Er bedeckt am Meeresspiegel eine Fläche von 7 bis 8 km Durchmesser und steigt ganz allmählich mit einer Neigung bis zu 8° zu 279 m an. Er endigt in mehreren Gipfeln, die von fern den Eindruck eines zerstörten grossen Ringwalls mit Zentralkegel machen, tatsächlich aber neben einander geordnete, gesonderte, einzelne Auswurfskegelchen sind. Der grosse breite Gesamtkegel aber, die Hauptmasse des Rangitoto, ist geflossene Lava, die an der Oberfläche in schwarzes Blockwerk aufgelöst, einheitlich vom zentralen Eruptionskanal aus rundherum ausgebreitet wurde. Der Rangitoto ist das zweifellose Kind eines einzigen Eruptionsaktes, aus einem Guss geformt. Einzelne Ströme oder Decken kommen nicht vor, die Einheitlichkeit des Baues liegt klar vor Augen. Es ist eine Riesenüberschwemmung leichtflüssiger Lava von einem

zentral gelegenen Quellpunkte aus. Die unscheinbaren Auswurfskegelchen in der Mitte sind nichts anderes als die Dokumente der Begleitung des Lavaergusses durch — nicht bedeutende — Gasmengen, die bei ihrer Befreiung aus dem Eruptionsschlot Magma in die Luft schleuderten, das die Rapillikegel aufbaute. Zeigen sich uns die Staukegel des Georg auf Santorin, des Colle Umberto I. am Vesuv, des „Cône" vom Pelé, des Merapigipfeldoms, der Ghaieneubildung[1]) als kuppenförmige Lavaberge aus unbestritten einem Guss, so ist der Rangitoto ein bei weitem grösserer, klassischer Repräsentant monogener Vulkanbildungen, wo sich eruptives Magma in leichter Beweglichkeit nach allen Seiten weit ausbreitete und nur eine, im Verhältnis zur überfluteten Fläche geringe Anschwellung des Bodens erzeugte (Tafel 3). Gleich dem Rangitoto, dessen deutlicher Sprache der überzeugteste Gegner von Stübels Monogenismus sich nicht verschliessen kann, sind die sehr viel kleineren, vorwiegend aus losen Produkten aufgebauten Vulkänchen bei Auckland ebenfalls nur als Erzeugnisse je eines einzigen Aktes aufzufassen. Sie erinnern in mancher Beziehung, namentlich in ihrer Massenhaftigkeit auf kleinem Raum, teilweise aber auch im Bau an die phlegräischen Kegel, deren monogene Bildung ernstlich wohl von niemandem bestritten und durch den historischen Ausbruch des Monte Nuovo bestätigt wird, ferner und zwar nicht nur deren Massen nach, an die Eifel-Vulkane und diejenigen des Vélay (Zentral-Frankreich), sowie schliesslich an die kleinen Erzeugnisse im Valle de Mexico.

Die vulkanische Tätigkeit Neu-Seelands fand ihre Hauptverbreitung auf der Nordinsel, deren Oberfläche nach einer Angabe von James Hector zu einem Drittel aus massigen Gesteinen besteht. Noch gegenwärtig ist

---

1) Vergl. Paul Grosser, Reisen in den ecuatorianischen Anden. Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Nat.- u. Heilkunde zu Bonn 1904 p. 4, 5.

das Zentrum dieses Landesteils Sitz sehr lebhafter feuriger Reaktionen. Durch die erfolgreichen Bemühungen der Regierung, mit Verkehrs-Erleichterungen Touristenschaaren anzuziehen, ist das „Maori-Wunderland" so weit zugänglich geworden, dass auch die abseits der Strassen liegenden Gegenstände des geologischen Interesses nicht allzu schwer erreichbar sind. Von Auckland führt eine Eisenbahn in sechs Stunden in den Bereich der Hauptwerkstätte Hephästos', nach Rotorua, einem Thermalbadeort 278 m über dem Meere. Bimssteinsand mit seinem Staub und der Haidelandschaft verraten schnell den sauren Gesteinscharackter des Gebietes gegenüber dem basischen im Auckland Distrikt. Die unzähligen heissen Quellen haben an vielen Stellen vermöge ihres Kieselsäuregehalts die losen Bimssteinschichten zu einem festen Gestein zementiert, und in diesem arbeitet die Erosion im Kleinen steilwandige Schluchten und zinnenartige Pfeiler wie für die Puppenstube aus. An den Ufern des Rotorua-Sees steigen Gasblasen in dem etwas milchig trüben Wasser auf, in Schlammlöchern brodelt es, und an zahlreichen Punkten sind unausgesetzt Schwefelsublimationen im Gange, alles Äusserungen lebhafter Solfatarentätigkeit. Ein paar Kilometer südlich befindet sich Whakarewarewa mit dem berühmtsten Geysergebiet Neu-Seelands, wo an einem gewundenen Bachlauf auf kleinem Raum natürliche dampfende Springbrunnen, kochende Wassertümpel und blasendurchströmte Schlammpfuhle beisammen liegen. Sie bieten, so sehr sie jahraus jahrein bestaunt und gepriesen werden, ausser dem wissenschaftlichen Interesse nur Unvollkommenes, ja in ästhetischer Hinsicht rufen sie womöglich Enttäuschung wach. Wenigstens derjenige, der den Yellowstone Park in Nord-Amerika kennt, welchem ja trotz seiner Herrlichkeit mancher unerschrocken und selbständig seine wahren Gefühle äussernde Laie auch nur eingeschränkten Beifall zollt, wird sich wenig begeistern können. Die Ausbruchsöffnungen der Neu-Seeland-Geyser haben selten kunstvolle Einfassungen, schmückende

Draperieen, phantastische Formen in eindrucksvollem Grade, und das Fontänenspiel selbst kommt unter dem dichten Schleier des beim Emporschleudern des kochenden Wassers entwickelten Dampfes nicht zu wirksamem Ausdruck. Umsonst schaut man nach waldumkränzten Teichen von solcher Farbenpracht aus, wie sie im nordamerikanischen Territorium das Auge entzücken, und die Schlammkessel sind keinen Farbtöpfen gleich, wo aufsteigende Dampfblasen in stets wechselndem Spiel riesige Blütenformen aufwerfen. Alles ist einige Töne tiefer und weniger harmonisch gestimmt.

Im Geysergebiet gibt es alte Dörfer, wo man mit Maoris in häufige Berührung kommt. Man darf sich unter diesen keine Naturmenschen vorstellen, wie den alten Krieger Take-take, dessen Mienenspiel imponierendes Selbstbewusstsein ausdrückt, dessen vom Gewand wenig bedeckten muskulösen Körperformen individuelle Kraft veranschaulichen. Es gibt keine mächtigen Häuptlinge mehr, welche in gekränktem fürstlichen Stolz einem Europäer einen ungnädigen Empfang bereiten, wenn er ihm einen Tag später seine Aufwartung macht, als er erwartet wurde, wie es Te Heuheu tun konnte, als Hochstetter ihm den pflichtschuldigen Besuch abstattete. Die Waffen, welche früher getragen wurden, sind jetzt wertvolle Sammlungsobjekte. Sie wurden aus Nephrit gefertigt, der als Geröll in einem Bach der Mittelinsel, dem Greenstone River, vorkommt, dessen Anstehendes indessen bis heute noch nicht entdeckt ist. Da den Eingeborenen keine Metalle bekannt waren, so erforderte die Bearbeitung des zähen Steins grosse Gewandheit. Die Waffen ebenso wie die Schmucksachen und Werkzeuge, welche aus diesem Material bestanden, wurden daher von ihren Besitzern in hohen Ehren gehalten. Selbst mit unseren heutigen technischen Mitteln ist der Nephrit, aus dem man nicht nur modernen Schmuck und Zierrat, sondern auch „alte“ Streitkeulen herstellt, nicht leicht zu behandeln.

Auch von der originellen Kleidung ist nichts übrig geblieben. Mann und Weib geht im europäischen Anzug einher und bietet, stämmig, breitschultrig und untersetzt gebaut, ein nicht im geringsten anziehendes Bild. Die aus dem einheimischen Flachs (*Phormium tenax*) gewebten, häufig federgeschmückten Gewänder haben nicht einmal ihre Form im Gebrauch vererbt, wie z. B. der indianische Poncho in Süd-Amerika. Die Flachsfaser ist aber heute ein wertvolles Tau- und Bindfaden-Material.

Die Eingeborenen haben sich die thermalen Naturkräfte zu nutze gemacht, seitdem sie sich in ihrem Bereich ansiedelten. Über den Spältchen, aus denen Dampf entweicht, kochen sie, bestimmte Tümpel benutzen sie als Bäder, andere für Speise und Trank und noch andere zum Spülen des Kochgeschirrs in strenger Beachtung der Bestimmung jedes Thermalbeckens. Diese sind sehr verschieden an Form und Temperatur, obwohl sie dicht nebeneinander liegen, die einen seicht, andere bemerkenswert tief, diese märchenhaft blau und krystallklar, jene oft milchigtrüb, ja schmutzig, undurchsichtig.

Während die gewöhnlichen Wohnungen in den Maori-Niederlassungen, den Pa's, aus Brettern gefügte, schmucklose Buden sind, findet sich oft an den Gemeindehäusern (Wharepuni's), den Häuptlingswohnungen und den kleinen Vorratsspeichern reiches Schnitzwerk. Nicht nur wegen ihrer originellen Ideen und interessanten Muster, sondern besonders auch im Hinblick darauf, dass diese Schnitzereien nur mit Steinwerkzeugen ausgeführt wurden, verdienen sie aufmerksame Betrachtung. Die meisten dieser ethnographisch wertvollen Bauten haben bereits ihren Weg in Sammlungen gefunden. Das schönste Wharepuni ist im Museum zu Wellington aufgestellt. In Whakarewarewa befindet sich ein reiches und gut erhaltenes in Privatbesitz, das gegen Eintrittsgeld gezeigt wird, mit der bildlichen Darstellung der reizenden, naiven Liebesgeschichte Hine-moa's, eines Maori-Edelfräuleins. An den menschlichen Figuren fehlt stets ein Finger, um

keine allzu grosse Ähnlichkeit mit der porträtierten Person zu erzeugen, — das könnte die Götter erzürnen —, und zur Abwehr des Feindes strecken viele die Zunge heraus und verdrehen die Augen.

Unfern Whakarewarewa waren ehemals die berühmtesten Sehenswürdigkeiten des neuseeländischen Geysergebiets, die weissen und die rosa Terrassen. Sie lagen sich ungefähr gegenüber unmittelbar an den Ufern des Rotomahana-Sees. Am grossartigsten wirkten die weissen Terrassen. Es waren vom Seespiegel fast 30 m hinauf stufenförmig aufgebaute Kieselsinterablagerungen, die mehr als 100 Ar bedeckten und „weiss wie aus Marmor gehauen, einen Anblick gewähren, den keine Beschreibung und kein Bild wiederzugeben vermag. Es ist, als ob ein über Stufen stürzender Wasserfall plötzlich in Stein verwandelt worden wäre. . . . . Je höher nach oben, desto höher werden die Terrassen, 2, 3, manche auch 4 und 6 Fuss hoch. Sie sind von einer Anzahl halbrunder Stufen oder Becken gebildet, von welchen sich jedoch nicht zwei in ganz gleicher Höhe befinden. Jede dieser Stufen hat einen kleinen erhabenen Rand, von welchem zarte Tropfsteinbildungen auf die tiefere Stufe herabhängen, und eine bald schmälere, bald breitere Plattform, die ein oder mehrere, im schönsten Blau schimmernde Wasserbecken umschliesst. Diese Wasserbecken bilden ebenso viele natürliche Badebassins, die der raffinierteste Luxus nicht prächtiger und bequemer hätte herstellen können. Man kann sich die Bassins seicht und tief, gross und klein auswählen, wie man will, und von jeder beliebigen Temperatur, da die Bassins auf den höheren, dem Hauptbassin näher gelegenen Stufen wärmeres Wasser enthalten, als die auf den tieferen Stufen. Einige der Becken sind so gross und tief, dass man bequem darin herumschwimmen kann“ (Hochstetter). Am Gipfel der Terrassen befand sich in stark kontrastierendem Rot ein weites Zentralbecken, aus dem im Geyserspiel das kieselreiche Wasser über die Formation gebreitet wurde.

Etwas weniger imposant, aber in den Einzelheiten zierlicher ausgebildet waren die rosa Terrassen gegenüber, deren zarte, duftige Farben indessen in dem saftigen Rahmen des grünen Gebüschs einen erhöhten Reiz bewirkten.

Diese ungewöhnlichen Kunstprodukte der Natur, zu deren Bau vielleicht der Zeitraum eines Jahrtausends nicht hinreichte, sind leider vollständig verschwunden. Ein Gegenstück wurde aber noch vor ihrem Untergang im amerikanischen Geysergebiet in den Mammoth Hot Springs des Yellowstone Parks entdeckt, die aus Kalksinter bestehend ein sehr ähnliches Bild darbieten. Das Ende der neu-seeländischen Terrassen führte der als Tarawera-Ausbruch bekannt gewordene vulkanische Prozess vom 10. Juni 1886 herbei.

Der Tarawera war ein rhyolitischer Bergrücken mit drei Gipfeln ohne die geringste Spur eines Kraters. Solche Bergzüge beherrschen vielfach den Bodencharakter der fraglichen Gegend und fallen beispielsweise bei Rotorua deutlich in die Augen. Von SW nach NO gestreckt steigt er östlich vom Tarawera-See ziemlich steil auf, und der erfahrenste Vulkanologe hätte dem aus solider Lava bestehenden, halb mit Wald bedeckten Klotz nimmer die Rolle eines „tätigen“ Vulkans zugeschrieben. Es wäre auch übereilt, ihm heute diese Bezeichnung zu geben. Nichtsdestoweniger war er der historische Schauplatz einer mächtigen Eruption, bei der der Riesenleib durch eine tiefe Caldera und gewaltige kraterförmige Kessel aufgerissen wurde, so dass es jetzt ein Berg mit einer ganzen Anzahl von „Krateren“, wenn man sie so nennen darf, ist.

Die Vorboten des Ereignisses waren so unbedeutend, dass sie von den Eingeborenen, die am Bergfusse wohnten, kaum beachtet wurden. Der Boden erzitterte etwas, und einige Thermen zeigten wohl kurze Zeit vorher Unregelmässigkeiten. Sonst wird nur ungefähr acht Tage vor dem Ausbruch von einer Welle auf dem Tarawera-See

berichtet, welche zwei Fuss hoch die Ufer überflutete und die aufs Land gezogenen Canoes der Maoris herabspülte[1]). Die Eruption selbst begann mit heftigen Erdbeben um 1 Uhr nachts. Ungefähr eine Stunde später sah man vom Tarawera eine gewaltige Rauchwolke aufsteigen mit pompösen elektrischen Entladungen und es folgte Aschen- und Steinhagel und Regen, der grosse Quantitäten in die Luft geschleuderter loser Massen in Form von Schlamm niederschlug und den menschlichen Niederlassungen durch sein Gewicht besonders unheilbringend war. In wenigen Minuten scheinen sich die Explosionen am Tarawera abgespielt zu haben. Zwei Stunden darauf, um 4 Uhr, ereigneten sich von neuem Explosionen, jetzt in der Gegend des südwestlich vom Tarawera liegenden Rotomahana-Sees, bei denen wieder ungeheure Massen in die Luft geschleudert wurden. Schon um 6 Uhr war der eigentliche Ausbruch zu Ende.

Treten die geschilderten Erscheinungen durchaus nicht aus dem Rahmen der gewöhnlichen Vulkanphänomene, so hatten sich doch ganz aussergewöhnliche Vorgänge ereignet. Explosionen, bei denen mehr oder weniger bedeutende Mengen toten Materials auffliegen, sind nichts Neues. Ihre Wirkungsweise wurde nicht nur durch die berühmten Ausbrüche des Krakatau und des Bandai-san allgemein bekannt, sondern auch an anderen Vulkanen beobachtet, so jüngst auf der japanischen Insel Torishima der Fudji-Reihe und auf einer gleichnamigen Insel des Liu-Kiu-Bogens. Sie wirkten alle nur auf einem Punkt; jedenfalls dehnten sie sich nicht auf eine nennenswerte Längenerstreckung aus, sondern beschränkten sich auf die Erzeugung eines Aussprengungskessels. In auffallendem Gegensatz dazu steht

---

1) Pond und Smith, On the Eruption of. Mt. Tarawera (Trans. New Zealand Institute 1886 Bd. XIX. 349) machen darauf aufmerksam, dass am Vorabend Mars und Mond sich deckten.

das Explosionsgebiet des Tarawera-Ausbruchs: es umfasst einen engen Streifen von wenigstens 14 km Länge, also eine schmale, lange Linie, und auf dieser liegt eine ganze Reihe äusserlich von einander unabhängiger Explosionskessel. Aus der südwestlichen Taraweraflanke ist eine typische Caldera ausgesprengt. Auf dem Rücken selbst sind, in einer Reihe mit der Caldera angeordnet, kraterförmige, rundum geschlossene Kessel mit fast kreisförmigem Rand und mehrere hundert Meter tiefen, fast senkrechten Wänden. Beim höchsten Gipfel, Ruawahia, liegen zwei so nahe benachbart, dass zwischen ihnen nur eine, man möchte sagen, messerscharfe Scheide stehen geblieben ist (Tafel 4). Der hellgraue, unübertrefflich deutlich aufgeschlossene Ryolith zeigt keine Schichtung oder Bankung, sondern repräsentiert sich etwa wie die Trachyte und Andesite in den Steinbrüchen des Siebengebirges. Bei der Aussprengung dieser röhrenförmigen Kanäle hat es nicht sein Bewenden gehabt, sondern in ihnen wurde basaltisches Magma emporgeschleudert und baute nicht nur am Boden der Kesssel reizende Auswurfskegel, sondern schichtete auf dem ganzen Tarawera-Rücken eine Rapilliablagerung auf. Wenn die gemessenen Höhenzahlen für den Ruawahia vor dem Ausbruch und nach demselben richtig sind (3606 und 3770 englischen Fuss), so betrug die Aufschüttung das erkleckliche Mass von 164 englischen Fuss oder 50 m.

Südwestlich vom Tarawera breitet sich eine hügelige Tufflandschaft aus, in der die Erosion ähnliche, nur kleinere Schluchten wie im Löss Chinas ausgegraben hat. Sie sind, mindestens zum Teil, erst seit dem Ausbruch entstanden. Denn diese Tufflandschaft ist ebenfalls der Schauplatz von Explosionen in jener unheilvollen Nacht gewesen und muss auch eine bedeutende Aufschichtung von totem Material aus Explosionsröhren erfahren haben. Diese liegen in einer Reihe mit denen des Tarawera-Rückens. Einer fällt unmittelbar an dessen Fuss sehr deutlich ins Auge. Daran schliesst sich der Rotomahana-

See, der jetzt einen grossen Teil des Ausbruchsgebietes überflutet. Er existierte ja schon vorher und an seinen Ufern stiegen die — ebenfalls in SW—NE Richtung angeordneten — rosa und weissen Terrassen auf. Aber welche Wandlungen hat er erfahren! Früher ein ziemlich grosses Wasser von wesentlich rechteckiger Form mit nordsüdlicher Hauptrichtung, bedeckte er nach der Katastrophe nicht nur eine im Vergleich nur unbedeutende Fläche, sondern hatte auch eine ganz entgegengesetzte Gestalt, langgestreckt im Sinne der Ausbruchslinie, und zur Hälfte seine Lage da, wo früher Land war. Seitdem steigt sein Spiegel stetig. Jetzt dehnt er sich weiter aus als ehedem und sein Niveau liegt viel höher. Denn das Bachbett, durch das er früher in den benachbarten Tarawera-See abfloss, wurde auch verschüttet und der Damm zwischen den Seen aufgehöht. Es kann indessen nicht mehr lange dauern, dass der Rotomahana-See übertritt und sich ein neues Abflussbett in den Tarawera-See schafft, das sich sehr schnell, ja wahrscheinlich mit elementarer Gewalt in dem losen Tuff so tief eingraben wird, dass der Spiegel wieder annähernd auf dasselbe Niveau wie vor der Eruption fällt. Auf seine höchst interessanten Thermal-Erscheinungen, namentlich an der Stelle der ehemaligen rosa Terrassen, wo man im Boot auf kochendem Wasser fährt, kann ich leider nicht näher eingehen. Erwähnt sei nur eine mir jüngst zugegangene briefliche Nachricht, dass in allerletzter Zeit an einem der früher von Terrassen eingenommenen Orte ein neuer äusserst kräftiger Geyser entstanden ist. Am anderen Ende des Sees erreicht man eine Schlucht im Tuff, welche ihrer Richtung nach wieder auf der Ausbruchslinie liegt, und weiter findet sich — in der gleichen Richtung — von neuem eine Reihe aus Tuff ausgesprengter cylindrischer Kessel. Von diesen fordert einer ganz hervorragendes Interesse heraus. Es ist der Waimangu, der sich zu einem Geyser, ja dem gewaltigsten bekannten Geyser der Erde entwickelt hat. Sein schlammiges, tintenschwarzes

Wasser, dem er den Namen verdankt, sprang schon bis zu einer Höhe, die auf 1400 englische Fuss (425 m) geschätzt wurde. War dies auch ein ganz ausnahmsweiser Fall, so ist der Waimangu doch der imposanteste Geyser der Gegenwart und das Spiel der mächtigen, von weissem Dampf umrahmten schwarzen Wassersäule von grösstem Reiz. Es wird durch einen heissen Bach gespeist und springt sehr unregelmässig. Zur Zeit meines Besuches (Dezember 1902) gab er ungefähr jeden zweiten Tag eine Vorstellung.

Der Tarawera-Ausbruch vom 10. Juni 1866 erzeugte also auf einer Strecke von wenigstens 14 km eine Reihe von Explosionskesseln. Als von grösster Wichtigkeit muss hervorgehoben werden, dass die Anordnung derselben so geradlinig ist, dass sofort die Vorstellung einer Spalte auftaucht (und von einer solchen wird auch in der bez. Literatur gesprochen), dass indessen in Wirklichkeit von einer fortlaufenden Spalte gar keine Rede ist, ja dass im Gegenteil unter den Aussprengungskesseln, die sämtlich einen mehr oder weniger zylindrischen Durchschnitt haben, so nahe benachbarte vorkommen, dass die völlig intakte, ungeborstene und ungestörte Zwischenwand die Anwendung des Namens Spalte — soweit die Beobachtung leitend ist — geradezu verbietet. Ohne hier Folgerungen an diese Feststellung zu knüpfen, soll nur darauf hingewiesen werden, dass dies eine allgemeine vulkanische Erscheinung ist, denn sie findet sich auch auf dem Monde. Dort kommen perlschnurförmige Linien vor — z. B. am Copernicus[1]) —, welche die Vorstellung dicht benachbarter kraterartiger Kessel in langer Reihe wachrufen. Zwar lassen sich Scheiden zwischen den einzelnen Individuen nicht erkennen, indessen geht die Meinung kom-

1) Vergl. Klein, Kosmischer und irdischer Vulkanismus. Gaea, 49. Jahrgang 1904, S. 398 und Tafel V daselbst.

petenter Selenographen wie Prof. Hermann J. Klein's, dahin, dass das ausserhalb der Beobachtungsmöglichkeit liegt.

Wir verlassen die Tarawera-Ausbruchsregion und berühren südwärts weiterreisend noch andere Zonen mit lebhafter thermaler Tätigkeit, so das Geysertal bei Wairakei und das Gebiet von Taupo. Doch soll von hier nur der durch seine für Neu-Seeland ausnahmsweise anziehende Form und freie Lage bemerkenswerte Geyser Crow's Nest am Waikatofluss genannt werden. Sein Aufbau gleicht, da er früher von Gebüsch umgeben war, wo Äste und Zweige auf seinen Rand fielen und mit Sinter überzogen wurden, einem riesigen versteinerten Vogelnest. Auch in diesem Gebiet sind, mir zugegangenen brieflichen Nachrichten zufolge, kürzlich ganz überraschend Neubildungen entstanden.

Südlich von Taupo dehnt sich der gleichnamige See aus. Er ist der grösste der Kolonie und bedeckt fast 600 qm, also so viel wie der Genfer See, dem er auch in der Höhenlage bis auf weniges gleichkommt (367 m). Seine Entstehung führte Hochstetter auf Einsturz zurück, eine Ansicht, welche in dem jähen Abbruch der Rhyolite am W.-Ufer eine begründete Stütze findet. Auch die Fumarolen, welche in der Richtung dieses Ufers südlich davon in gerader Fortsetzung auftreten und eine Störungslinie anzeigen, sprechen dafür. In dieser Gegend, bei Tokaanu, ist wieder ein bedeutendes Thermalgebiet und unmittelbar daran stossen auch hier Vulkanberge. Zunächst verdeckt durch zwei kleinere untätige, den Pihanga und den Kakaramea, eröffnet sich weiter südlich der Blick auf den Tongariro, den gewöhnlich rauchenden Ngauruhoe und den höchsten von allen, den Ruapehu. Der Ngauruhoe, ein ungemein steiler Kegel (35°), soll sich aus Asche aufbauen und zum Tongariro wie Vesuv zu Somma verhalten. Trotz mehrfachen, umständlichen Besuches verhinderte mich die Ungunst des Wetters an der Prüfung dieser einfachen Frage, die mir deswegen wünschenswert erschien, weil 1. der Ngauruhoe (2269 m)

den Tongariro (1711 m) um 558 m, also (unter Zugrundelegung einer Fussebene von ca. 400 m Meereshöhe) um nicht viel weniger als die Hälfte überragt, und 2. am Tongariro selbst auch vulkanische Tätigkeit noch immer waltet, beides für den Somma-Vesuv-Typus mindestens ungewöhnliche Erscheinungen.

Der Tongariro ist ein zusammengesetzter Vulkan, von dem ich leider nur bruchstückweise Einiges mitteilen kann. Der am Gipfel unter 35° geneigte Kegel des Hauptbaues ist stark abgestumpft und besteht, wie es scheint, zum grossen Teil aus Laven. Beachtung verdienen die Fumarolen, Solfataren und Thermen an der N.-Flanke, nämlich die Ketetahi Springs und andere in einem Tal östlich davon. Jene entströmen am Grunde eines kleinen calderaartigen Kessels einem ungeheuren Chaos von Schuttmassen, nichts anderes als der Schauplatz einer verhältnismässig nicht sehr umfangreichen Explosion. Diese sind dagegen auf langer Erstreckung geradlinig in einem noch nicht sehr tiefen Tal angeordnet und bestimmen offenbar dessen Verlauf. Dasselbe gehört zu den charakteristischsten Beispielen der vielen Radialtäler an Vulkankegeln, deren Ursprung auf Spalten zurückgeht, welche bei den Paroxysmen durch den von unten wirkenden Stoss und Druck und die Erschütterungen entstehen. Dass das nicht offene Spalten zu sein brauchen, versteht sich von selbst, obwohl auch solche vorkommen, z. B. ausserordentlich schön am Asama-yama in Japan. Vielmehr müssen in der Regel einfach Sprunglinien angenommen werden in dem Sinne, wie man von gesprungenem Porzellan spricht. Solche Sprunglinien setzen sich auch zuweilen von Explosionskesseln aus fort, z. B. im Tal der genannten Ketetahi Springs, wo nicht nur in dem den Talschluss bildenden Kessel, sondern auch im Talbett selbst Thermaltätigkeit waltet. Diese Erklärung darf sicherlich auf viele Vulkantäler mit steilem, jähem, kesselförmigem Talschluss angewendet werden, wie z. B. auf einen Teil des Jamestals mit seinem merkwürdigen, sonst unmotivierten

Wasserfall auf St. Helena. Es ist bisher, nachdem Lyell damit begonnen hatte, viel zu sehr übersehen worden, dass die strikte Anwendung der Entwicklungslehre auf so gewalttätige, zahllose Katastrophen vor unseren Augen herbeiführende Naturkinder wie die Vulkane, eine weit grössere Beschränkung fordert als in irgend einem anderen Forschungszweige, und dies gilt auch in Beziehung auf die Talbildung an Vulkanen. Überall wo ein Talbett von einer Anzahl von Thermen oder Fumarolen begleitet ist, liegt für die erste Ursache dieser Talstrecke die Vermutung einer vulkanischen Sprunglinie vor, selbst wenn es so gewaltige Täler sind, wie das Yellowstone Canyon an seinem landschaftlich berühmtesten Teil.

Ausser den Thermen möchte ich vom Tongariro einen dampfenden Flankenkegel, Te Mari, erwähnen, welcher sich auch an einer Steilwand mit allen Merkmalen eines Explosionsschauplatzes, einem Riesen-Schutthaufen gleich, aufgebaut und einen Strom von Blocklava entsandt hat. Dicht neben ihm ist eine peripherisch verlaufende kurze, offene Spalte, ebenfalls mit Dampfausströmung. Es ist nicht der einzige Flankenkegel des Tongariro, aber durch seine Dampfentwicklung nimmt er nicht nur hier, sondern ganz allgemein eine auffallende Sonderstellung ein.

Der Ruapehu, der höchste neu-seeländische Vulkanberg (2693 m), hat keine der Überlieferung und Geschichte bekannte Ausbrüche gehabt. Indessen entstiegen merkwürdigerweise im April und Mai 1886, also kurz vor dem Tarawera-Ausbruch, Dampfwolken seinem, einen See beherbergenden Krater. Man hat eine tektonische Spalte vom Ruapehu über den Tongariro, Ngauruhoe, Tarawera bis zur, von einem ungemein tätigen Vulkan gebildeten White Island in der Bay of Plenty konstruiert, in die auch die Kesselreihe des Tarawera-Ausbruchs fällt. Dabei hat man aber vergessen, dass rechts und links von dieser Linie auf einer kaum viel unter 100 km breiten Zone auch Gebilde Vulkans auftreten, die bei dieser Konstruk-

tion einfach unberücksichtigt blieben. Es lässt sich auch hier wie vielerorts feststellen, dass einige nicht zu ferne Vulkane in einer Reihe liegen, dass aber die Gesamtheit derselben auf allgemeinen Spaltenzügen nicht unterzubringen ist.

Der Gipfel des Ruapehu ist mit ewigem Schnee bedeckt und um ihn gruppieren sich Gletscher. Scharf ausgeprägte Eiswirkungen zeigen sich weit unterhalb der jetzigen Gletscherzone. Auf einem Lavastrom mit geglätteter Oberfläche kommt ein musterhafter Gletschertopf vor. Ungeheure Moränen ziehen sich weit hinab, wahrscheinlich sogar unter einer, den Fuss des Ruapehu umkränzenden Bimssteindecke bis in die Ebene von Karioi hinein, wo die Hügel nordwestlich vom Tokiahurubach aus einem Blockwerk bestehen, welchem Merkmale einer Endmoräne eigen sind. Die Deutung von Schuttmassen in Vulkangebieten erheischt die allergrösste Vorsicht, da das Feuer, so paradox es klingt, dieselben Erscheinungen hervorzubringen vermag wie das Eis. Sowohl die sogenannten Schlammströme, die in den meisten Fällen richtiger Schuttströme genannt würden, als auch der bei den Explosionen aufgehäufte und später vom fliessenden Wasser weiter gegliederte Vulkanschutt können Moränen täuschend nachahmen. Andererseits vermögen auch Moränen eine solche Oberflächenähnlichkeit mit Blocklavaströmen zu besitzen, dass man sie, wenn nicht die Gesteinsbeschaffenheit ein untrüglicher Weiser wäre, mit einander verwechseln könnte, z. B. in der Scharte an der südwestlichen Flanke des Chimborazo. Wenn am Ruapehu Schlammströme erwähnt werden, so ist es sehr wohl möglich, dass Manches, was dafür angesehen wird, von Gletschern an seinen jetzigen Ort gebracht wurde, und wenn ich in Java allen Ernstes das Vorkommen von Moränen habe aussprechen hören, so fürchte ich, dass dem Beobachter trotz grosser Aufmerksamkeit eine Verwechslung mit Vulkanschutt unterlief. Dieses Haufweck heterogenster, meist scharfeckiger Massen, das vulkanische Gewaltakte

zusammentragen, kann die Täuschung bis zur Vorspiegelung gekritzter Geschiebe treiben, deren Bild durch die Auswitterung feiner Grenzlinien innerhalb von Lavagestein erzeugt wird. In der Lavastruktur liegt nämlich gewöhnlich eine Art Schichtung, welche aus dem über einander Wälzen und Schieben der flüssigen Massen hervorgeht, mehr oder weniger verborgen und kommt erst durch Verwitterung des Bruchstücks zum Vorschein. Ich habe diese Eigenschaft so allgemein, und dadurch hervorgerufene Zeichnungen, welche glacialen gleichen, so oft beobachtet, dass sie starke Betonung verdienen. Die grossartigsten Schuttmassen mit moränenhafter Verteilung, indessen vulkanischer Ablagerung, welche mir bekannt geworden sind, liegen in dem ungeheuren Talcircus von Hell Bourg [1]) auf Réunion. Ihre Höhenlage von 800—900 m im Tropengürtel verbietet die Annahme von voreinstiger Gletscherwirkung. Dagegen tragen die gigantischen. fast senkrechten, weit über 1000 m hohen Wände am Talschluss den untrüglichen Charakter der Aussprengungscaldera, wozu sich das bezeichnende Merkmal der Thermaltätigkeit im Kesselgrunde gesellt. Nirgends tritt die äussere Übereinstimmung glacialer und vulkanischer Formen mit grösserer Deutlichkeit hervor, als hier, wo Explosionsschutt ein Moränengewand anzog. Nach allem ist es offenbar, dass Schuttstätten massiger Gesteine in Lagen, die ehemals vergletschert gewesen sein können, wie im Innern Neu-Seelands, mit besonders kritischer Schärfe auf ihre Bildungsweise geprüft werden müssen.

Den innern Bau des Ruapehu zu studieren, erlaubt vornehmlich das Wangaehutal mit seinem kolossalen Kesselschluss, für dessen Deutung als Erosionsprodukt oder etwas Anderes direkte Anhaltspunkte fehlen. Hier erkennt man auf den ersten Blick den Aufbau aus Lavadecken, welche durch Agglomerate deutlich von einander

---

1) Nicht zu verwecheln mit den genetisch gänzlich verschiedenen „Remparts“.

getrennt sind, wie in Zeitabständen über einander geflossene Ströme. Dieser Eindruck wird erhöht durch den ausserordentlichen Strukturwechsel in den Gesteinslagen.

Am Ruapehu verlassen wir das zentrale Vulkangebiet der Nordinsel und damit das trostlose Heideland, den öden Bimssteinboden, der den monotonen Charakter der Landschaft bestimmt. Dem Wanganuiflusse zustrebend, werden wir von schattigen, üppigen Wäldern aufgenommen, die durch die ungeheure Mannigfaltigkeit der sie zusammenstellenden Arten ein eigenartiges, individualisiertes Gepräge tragen. Während jeder Baum für sich abgehoben hervortritt und jede Baumkrone einzeln das Auge auf sich zieht, tönt das Ganze in einem wunderbar harmonischem Farbenspiel zusammen.

Darin liegt auch der Reiz des lieblichen Wanganuiflusses, den die Kolonisten, um auszudrücken, dass es der schönste ihrer Ströme ist, zu Ehren unseres herrlichen Rheins den New Zealand Rhine nennen. Er darf sich allerdings nicht absolut mit seinem deutschen Bruder messen. Die Wasserfläche ist kaum breiter als die der Sieg, und die Uferlehnen reichen meist nicht so hoch wie hier; jedoch in märchenhaftem Reichtum bedeckt die Hänge die entzückendste Vegetation, deren glänzendes Abbild die stillen Fluten treu zurückwerfen. Von eigener Schönheit sind auf hohen Stämmen die zierlichen Wedel der Farne, die in der Flora Neu-Seelands eine solche Rolle spielen, dass die Zahl der dort vorkommenden Arten doppelt so gross ist, als die der gesamten europäischen Arten. Zuweilen sind die Ufer so steil, dass kein Baum oder Strauch darauf Fuss fassen kann, und dort sieht man die tertiären Kalksteinschichten, in die sich der untere Lauf des Wanganui auf weite Strecken eingeschnitten hat, deutlich aufgeschlossen. Zu den Karsterscheinungen, welche diese Kalke aufweisen, gehört die Höhle Puraroto. Eine von wilden Pflanzen malerisch drappierte Eingangspforte führt zu einem imposanten, künstlerisch gegliederten Raum mit lebendgrünem Wand-

schmuck und hängendem Rankenwerk, das Kronleuchtern gleich vom Gewölbe herabfällt. Aus schwarzem Dunkel speit ein unterirdischer Fluss mächtige, silberschäumende Wassermassen hervor, die sich mit tosendem Fall in ein Becken ergiessen, wo Felsblöcke in chaotischem Durcheinander aufgehäuft liegen. In der Nachbarschaft des Wanganuiflusses und an seinen Ufern liegt manches Maoridorf, und hier und da taucht ein Canoe mit Eingeborenen auf, die die natürliche Strasse von jeher zum Verkehr benutzten. Der kleine Dampfer für den Touristenverkehr muss sich wiederholt durch wirbelnde Schnellen an Drahtseilen hinaufwinden, um in anderen Teilen wieder über spiegelglatte, in ihrer scheinbaren Unbeweglichkeit grandiose Wasserflächen mühelos dahinzugleiten.

Zum Schluss noch ein Vulkanberg, dessen Errichtung die westliche Küstenlinie der Nordinsel weit in das Meer vorgeschoben hat, der Taranaki oder, wie er unter bedauernswerter Vernachlässigung der Eingeborenenbezeichnung genannt zu werden pflegt, Mount Egmont. Seine herrliche Kegelgestalt findet sich häufig abgebildet, gewöhnlich im schmückenden Schneekleide, das er indessen durchaus nicht das ganze Jahr hindurch trägt. Er gehört zu den Zwillingsbergen, d. h. zu denjenigen Vulkanbergen, die aus zwei genetisch gleichwertigen Kegeln oder Kuppen aufgebaut sind. Schon in einer Versammlung dieses Vereins, im Jahre 1899[1]), konnte ich solche anführen, und seitdem sind mir eine ganze Menge mehr begegnet. Damals beschränkte sich meine Kenntnis derartiger Bauten auf basaltische Lavavulkane, inzwischen sah ich auch solche aus sauren Gesteinen, und dazu gehört auch der Taranaki. Der südliche Teil desselben hat nicht die Grösse erreicht wie der nördliche. Seine schlanke Gestalt erweckt die Vorstellung eines wesentlich aus losen Massen aufgeschichteten Berges. Indessen sind daran Laven in

1) Geologische Betrachtungen auf vulkanischen Inseln. Diese Verh. 56. Jahrg. 1899 S. 62.

hohem Masse beteiligt, jedenfalls so stark, dass sie ein genügend festes Gerüst erzeugten, um bis zuletzt das Überquellen flüssigen Magmas über den Kraterrand zu gestatten. Der Berg weist deutliche Schichtung wechselnder in die Luft geworfener und geflossener Massen auf und seine höchste Spitze ist der einseitig stehen gebliebene Rest übergetretener und unter 33° Neigung herabgeflossener Lava, ganz ähnlich der Spitze des Tongariro. Die wahrscheinlich grösstenteils aus Bimsstein bestehende Bergschleppe (Susono)[1] trägt den prächtigsten Baumschmuck, der zur Erhaltung der natürlichen landschaftlichen Reize zum Besten der Allgemeinheit von der Regierung als Staatseigentum bewahrt wird. In ihm findet man viele jener eigentümlichen von den Maoris Aweto genannten Raupen, aus deren Kopf merkwürdiger Weise ein Pilz, Sphaeria Robertsii wächst. Dadurch, dass der Fuss des Schmarotzers allmählich den ganzen Körper der bei diesem Prozess verständlicherweise absterbenden Raupe erfüllt, erhält sich das eigentümliche Naturgebilde lange und kann ohne Schwierigkeiten gesammelt und aufbewahrt werden.

Die Höhe, zu welcher der Taranaki ansteigt (2509 m), kommt zu mächtiger Wirkung, weil der Berg sich in einsamer Grösse mit der wohltuendsten Linienführung einerseits aus der niedrigen Küstenebene, andererseits aus dem weiten Weltmeere erhebt. Sein Gipfel erreicht gerade die luftige Region, wo in diesen Breiten das Eis im Kampf mit den Sonnenstrahlen nicht völlig unterliegt.

---

1) Vergl. Paul Grosser, Reisen in den ecuatorianischen Anden. Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Nat.- und Heilkunde zu Bonn 1904 S. 8.

Über die sog. Labradorporphyre der Umgegend von Brilon in Westfalen und einzelne ihrer Kontakterscheinungen.

Von

Heinrich Leclerq.

Historisches und Geologisches.

In einer grösseren Abhandlung aus dem Jahre 1845[1]) erwähnt von Dechen, dass die Roteisensteinlager der Umgegend von Brilon[2]) „in einer offenbaren und nahen Beziehung stehen zu Porphyren, welche mit dem Namen Grünstein- oder Dioritporphyr bezeichnet worden sind, und welche nach genauerer Bestimmung ihrer mineralogischen Zusammensetzung Labradorporphyre genannt werden können". Weiter bemerkt er, dass[3]) „sich mit beiden vereinigt eigentümliche Mandelsteine und Schalsteine finden, die ebenso wie die Eisensteinlager in einer gewissen Abhängigkeit von den Porphyren stehen, da sie nirgends anders als in der Nähe der Porphyre und oft an der Berührung derselben mit den gewöhnlichen Gebirgsarten der Grauwackengruppe in dieser Gegend sich vorfinden". Mit Ausnahme von wenigen Punkten haben diese Gesteine eine gleichförmige Lagerung mit den Schichten des Grauwacke-Gebirges. Die „Labrador-Porphyre" erstrecken sich vom Felsberge bei Berge an der Wenne in ostnordöstlicher Richtung bis zum Rotenberge bei Giershagen. Ihre Ausdehnung beträgt nach von Dechens Angabe ungefähr

---

1) Von Deckens u. Karstens Arch. Bd. 19. p. 453 ff.
2) Ebendort p. 456.
3) Ebendort p. 456.

sechs Meilen. Am östlichen Ende, bei Adorf und Bredelar, ist ihre Masse am grössten; hier beträgt ihre Breite etwas über eine Meile.

Südlich von diesem Zuge, im oberen Ruhrtale, erwähnt von Dechen zahlreiche Züge von „Hyperit", die sich in mineralogischer Beziehung den „Labrador-Porphyren" anschliessen und mit diesen durch Übergänge verbunden sein sollen. Mehner[1]) und vor allen Dingen Schenk[2]) kamen auf Grund von mikroskopischen und chemischen Untersuchungen zu dem Resultate, dass der für Hypersthen gehaltene Gemengteil Augit sei, und dass diese Gesteine zu den Diabasen zu rechnen seien.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einem Teile der von v. Dechen als Labradorporphyre, Mandelsteine und Schalsteine bezeichneten Gesteine, und zwar mit denjenigen aus der näheren Umgebung der alten Reichsstadt Brilon, sowie mit einigen ihrer Kontakterscheinungen. Vorläufig mögen sie kurz „Grünsteine" genannt werden. Folgende Ortschaften begrenzen im allgemeinen das Gebiet, das ich begangen habe: Brilon, Hoppecke, Messinghausen, Padberg, Altenbüren, Bigge, Olsberg und Gierskopp. Verhältnismässig wenige der aufgesuchten Lager sind gut aufgeschlossen. An manchen Stellen konnte nur an der Oberfläche anstehender, oft schon stark in Verwitterung begriffener Fels geschlagen werden. An vielen anderen Stellen boten sich nur kleine, wahrscheinlich schon lange Jahre verlassene Aufschlüsse dar.

Ausser der bereits erwähnten, grundlegenden Arbeit von Dechens und einer späteren, von demselben Forscher verfassten[3]) existieren meines Wissens nur noch zwei Abhandlungen, in denen der Gesteine aus dem angegebenen Gebiete Erwähnung getan wird: Möhl, der Diabas vom

1) Tschermak. Min. Mitt. 1877. p. 172.

2) Verh. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 1884. p. 53 ff.

3) Verh. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 1855. p. 196 ff.

Bilstein bei Brilon und sein Umwandlungsprodukt [1]) und Angelbis, petrographische Beiträge [2]). An geeigneter Stelle werde ich auf diese Arbeiten zurückkommen.

Wie von Dechen bereits erwähnt, besitzen die in Betracht kommenden Gesteine im allgemeinen eine gleichförmige Lagerung mit den Gebirgsschichten. Diese Lagerungsverhältnisse genau zu untersuchen, dazu waren die vorhandenen Aufschlüsse im grossen und ganzen nicht geeignet.

Die Gebirgsschichten haben in jener Gegend durchweg ein ostnordöstliches Streichen und ein südliches Fallen. Der Einfallswinkel schwankt beträchtlich. Am Bilstein beträgt er ca. 70°. An dem Feldwege, der sich zwischen dem Bilstein und der Lied hinzieht, fällt das viel flachere Einfallen des Schiefers auf. Die Vermutung, die sich dem Beobachter aufdrängt, dass Druckkräfte diese plötzliche Änderung im Fallen der Schieferschichten verursacht hätten, finden wir bei der mikroskopischen Untersuchung der gleichfalls dort anstehenden „Grünsteine“ vollauf bestätigt. Hier tritt auch der lagerartige Charakter des „Grünsteins“ hervor; in einer Mächtigkeit von wenigen Metern ist er den Schieferschichten konkordant eingelagert. Weiter nach Messinghausen zu und auch an der Chaussee Messinghausen-Beringhausen haben die Schichten wieder das ursprüngliche Fallen angenommen. Auf dem rechten Ufer der Hoppecke dagegen, in dem Steinbruche am Grottenberge, stehen sie fast senkrecht. Hier ist auch der Kontakt zwischen Schiefer und „Grünstein“ aufgeschlossen. Zwischen letzterem und dem normalen Schiefer befindet sich eine etwa einen Fuss breite Schicht eines braunroten, ziemlich bröckeligen Gesteins, das seine Farbe einem hohen Gehalte an Eisenoxyd verdankt.

Einen weiteren Einblick in das Verhältnis des „Grünsteins“ zu seinem Nebengestein bietet ein Aufschluss an

1) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1875. p. 710 ff.

2) Diss. Bonn 1877.

der Chaussee Altenbüren-Olsberg. Etwa hundert Schritte hinter der Gedenktafel, von Altenbüren aus gerechnet, treten die Schieferschichten zu Tage. Sie zeigen zunächst ein flaches Einfallen, sie liegen fast horizontal. Beim Vorwärtsschreiten bemerkt man eine allmähliche Änderung im Streichen sowohl wie im Fallen, die allerdings nicht beträchtlich ist, beim genauen Zusehen aber immerhin auffällt. Auf einer Strecke von etwa 25 m tritt dann der „Grünstein" hervor, der weiter nach Olsberg hin wieder an Schiefer grenzt. Dieser letztere zeigt ungefähr dasselbe Verhalten, wie es vorhin geschildert worden ist, nur in umgekehrter Reihenfolge. Wo „Grünstein" und Schiefer zusammenstossen, ist dieser letztere verändert. Seine Farbe ist dunkelschwärzlichgrau, die Schieferung undeutlicher, die Härte grösser geworden; die Absonderung erfolgt in dickeren Platten. Die Zone des so stark veränderten Schiefers beträgt nicht ganz einen Meter. Aus dem Gesagten glaube ich den Schluss ziehen zu dürfen, dass wir es hier mit einem „Grünstein"-Gang zu tun haben, der die Schieferschichten durchbrochen hat.

Auf die Talbildung haben die „Grünsteine" offenbar Einfluss gehabt. Sie setzten der Erosion durch das Wasser der Hoppecke, die das von mir begangene Gebiet durchfliesst, einen stärkeren Widerstand entgegen, als der leichter zerstörbare Lenneschiefer und Eifelkalk. Die Folge davon waren Talengen, die jedesmal da sich bildeten, wo der „Grünstein"-Zug das Hoppecke-Tal durchkreuzt, während in dem Gebiete des Schiefers und des Kalkes das Tal sich erweiterte. Solche Talengen finden sich zwischen Hoppecke und Messinghausen und zwischen Messinghausen und Beringhausen. Erstere wird gebildet durch „Lied" und „Auf der Burg", letztere durch „Grottenberg" und die „Weisse Frau", vier Bergrücken, die aus „Grünstein" bestehen.

Hinsichtlich des Alters dieser „Grünsteine" scheint wohl für verschiedene Vorkommnisse die Annahme gerechtfertigt, dass sie jedenfalls jünger sind als die begleitenden

Schiefer. Eine Reihe von Erscheinungen bestätigt dies. An der vorhin erwähnten Stelle der Chaussee Altenbüren-Olsberg lässt sich bei dem dunkelschwärzlich-grauen Gestein, das sich unmittelbar am Kontakt mit dem „Grünstein“ findet, die Schieferung noch deutlich erkennen; überhaupt lässt sich der Übergang des normalen Schiefers in die dunklere Varietät verfolgen. An anderen Stellen, so in dem Steinbruche bei der Olsberger Hütte, ist der Schiefer mit dem Eruptivgestein vollständig verfrittet. Vor allen Dingen aber zeigt uns das Mikroskop, dass die glutflüssigen Massen eine erhebliche Änderung in den Schiefern, die sie berührten, hervorgerufen haben. Diese Erscheinungen liefern, wenigstens für die Mehrzahl der Vorkommnisse, den Beweis, dass die betrachteten „Grünsteine“ erst nach der Aufrichtung, Faltung und Schieferung des Lenneschiefers empordrangen, also jedenfalls jünger sind als dieser.

Die „Grünsteine“ des bezeichneten Gebietes weichen nun in Struktur und mineralogischer Zusammensetzung erheblich von einander ab. Auf Grund meiner mikroskopischen Untersuchungen habe ich folgende vier Gesteinstypen feststellen können:

1. Eigentlichen Diabas,
2. Diabasporphyrit,
3. Mandelstein und
4. Schalstein.

An Hand der so gegebenen Einteilung wollen wir nun im folgenden die Ergebnisse der Untersuchungen kennen lernen und beginnen mit dem

A) Eigentlichen Diabas.

Nur an einer einzigen Stelle wurde ein Gestein geschlagen, das den Namen eines eigentlichen Diabases verdient, und zwar auf dem Gutenhagener Poppenberg. Ein Aufschluss fand sich allerdings nicht. Grosse, kahle Felsblöcke auf der Spitze des Berges mussten das Ma-

terial zur Untersuchung liefern. Obwohl infolgedessen das Gestein äusserlich stark verwittert aussah, zeichnete es sich doch im Dünnschliffe durch verhältnismässige Frische aus. Merkwürdigerweise erwähnt von Dechen dasselbe in keiner seiner Arbeiten, während er es auf seiner geologischen Karte (Sekt. Berleburg) verzeichnet.

Das Gestein ist feinkörnig. Auf dem frischen Bruche ist es schmutzig-dunkel-grünlichgrau; an der Oberfläche geht die Farbe infolge der Verwitterung in braunrot bis fast schwarz über. Mit dem blossen Auge erkennt man Körner von grauweissem und rötlichem Feldspat und schwarzem Augit.

Unter dem Mikroskop scheint der Augit mit rötlicher Farbe durch. In den frischeren Gesteinen nimmt er den Hauptanteil an der Zusammensetzung und erscheint in grossen, unregelmässig begrenzten Partieen. Es ist der gemeine Augit. Er ist von zahlreichen Spaltungsrissen durchzogen und zeigt hier und da lebhafte Polarisationsfarben. Manchmal ist er auch getrübt und vielfach der Umwandlung in chloritische Substanz verfallen, die häufig noch augitische Reste beherbergt. An einzelnen Stellen bemerkt man auch, besonders bei Anwendung von starker Vergrösserung, eine Umwandlung in grüne, faserige, pleochroitische Hornblende. Im Augit eingewachsen finden sich lange Feldspatleisten. Vielfach durchbohren sie gleichsam die Augitsubstanz. Aber die gleichmässige optische Orientierung bekundet die Zusammengehörigkeit der einzelnen Augitkörner. An Einschlüssen enthält der Augit ausserdem Titaneisen und dessen Umwandlungsprodukt, Leukoxen, sowie Nadeln und runde Körner von Apatit.

Die Feldspatkrystalle haben durchweg die Form von schmalen Leisten. Vielfach sind sie, wie schon erwähnt, im Augit eingebettet. In den frischeren Gesteinen zeigen sie deutliche Krystallumgrenzung und lassen auch noch häufig Zwillingsbildung erkennen. Bei der Zersetzung werden die Grenzen verwischt, und auch die Zwillingsbildung verschwindet. Gleichzeitig bildet sich eine trübe

Masse, die dem trüben Zersetzungsprodukte des Augits gleicht und manchmal die ganze Feldspatsubstanz verdrängt. Mit ihr zusammen finden sich nicht selten kleine Partieen von chloritischer Substanz in den Feldspaten. An einzelnen Stellen kann man, worauf auch schon Mehner[1]) und Schenk[2]) hinwiesen, die merkwürdige Beobachtung machen, dass da, wo der Augit stärker zersetzt ist, der Feldspat noch ziemlich frisch erscheint, während umgekehrt neben verhältnismässig frischem Augit ein ziemlich stark zersetzter Feldspat vorkommt.

Die chloritische Substanz erscheint in grünen und gelben Farbentönen. Durch Beimengungen von Eisenoxydhydrat ist sie auch vielfach braun gefärbt. Zum grossen Teil ist sie stark pleochroitisch und faserig oder strahlig ausgebildet. Eigentümlich sind die hohen Interferenzfarben, besonders des gelb gefärbten Teiles. Bei + Nicols zeigt die Substanz ein fleckiges Aussehen.

Titaneisen ist auch ziemlich reichlich vorhanden. Es tritt in zackigen, unregelmässig begrenzten Partieen auf und zeigt die bekannte Umwandlung in Leukoxen, die meistenteils vom Rande aus beginnt und allmählich ins Innere eindringt.

Eisenoxyd durchzieht in wulstigen Streifen das ganze Gestein. Besonders gern folgt es den Sprüngen und Rissen innerhalb des Augits.

Apatit findet sich in langen, dünnen Nadeln und in runden Körnern als Einschluss im Augit und im chloritischen Gemengteil.

B) Diabasporphyrite.

Zu dieser Gruppe gehören bei weitem die meisten der untersuchten Gesteine. Im grossen und ganzen decken sie sich mit den „Labradorporphyren" von Dechens, die

1) Tschermack. Min. Mitt. 1877. p. 174.

2) Verh. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 1884. p. 68.

dieser Forscher folgendermassen charakterisiert[1]: „Der Labradorporphyr besteht aus einer feinkörnigen, teils lichten teils dunkelgrüngrauen Grundmasse, in der Labradorkristalle, von weisser, hellgrüner oder auch rötlicher Farbe liegen. Diese Kristalle wechseln sehr in ihrer Grösse, auf den Bruchflächen erscheinen sie als dünne Nadeln . . . Die Grundmasse enthält gewöhnlich sehr vielen kohlensauren Kalk, teils sichtbar als Kalkspat in kleinen Adern oder Körnern, teils so fein verteilt, dass er nur durch das Brausen mit Säuren erkannt wird; kleine unregelmässige Nieren von dunkelgrünem Chlorit; Partieen von Serpentin, fein eingesprengt: Schwefelkies, Magneteisen. In Trümmern kommt Kalkspat, Quarz, Pistazit, selten Asbest vor; selten Drusen, die damit erfüllt sind und in denen sich auch noch Eisenspat einstellt."

Im wesentlichen kann man sich mit dieser makroskopischen Beschreibung einverstanden erklären. Nur Asbest und frischen Eisenspat habe ich nicht angetroffen, auch Pistazit (Epidot) makroskopisch nicht nachweisen können. Statt dessen ist aber häufig metallisch glänzendes Titaneisen zu erkennen.

Die Einsprenglinge des Porphyrs von Gevelinghausen, der allerdings nicht mehr in die vorliegende Untersuchung mit hineingezogen worden ist, gehören nach einer chemischen Analyse von Prof. Rammelsberg dem Oligoklas an; von Dechen bemerkt dazu[2]: „Und es ist wohl möglich, dass dieser sich noch an vielen anderen Stellen finden mag."

Angelbis[3]) stellte durch chemische Analyse fest, dass die Einsprenglinge des Porphyrs vom Hollemann bei Brilon tatsächlich Labradorkrystalle sind.

Im weiteren Verlauf dieser Abhandlung werden wir sehen, dass wir es allenthalben mit einem sehr kalkreichen

1) Verh. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 1855. p. 198.

2) Ebendaselbst.

3) Petrographische Beiträge. Diss. Bonn 1877.

Plagioklase zu tun haben. Die festgestellten Auslöschungsschiefen sprechen für Labradorit.

Weiterhin erwähnt von Dechen, dass in dem Porphyr vom Hollemann und vom westlichen Ende des Bilsteins deutlich Augit zu erkennen sei. Die Arbeiten von Möhl und Angelbis bestätigen dies. Nur muss ich hierzu schon im voraus bemerken, dass sich in meinen Handstücken, die vom Bilstein stammen, kein Augit findet. Auch in dem Gesteine vom Hollemann habe ich keinen Augit konstatieren können, vorausgesetzt, dass, wie man mir mitteilte, der frühere Hollemann mit dem heutigen Kalvarienberge bei Brilon identisch ist.

Gehen wir jetzt zur Besprechung der einzelnen Vorkommen von Diabasporphyrit über, indem wir den Stoff nach denjenigen Ortschaften anordnen, in deren näherer Umgebung sich die Vorkommen anhäufen.

I. Umgegend von Messinghausen.

Die hier zu besprechenden Gesteine stammen vom Hansenberg, von „Auf der Burg", vom Grottenberg und von dem Höhenzuge links von der Chaussee Messinghausen-Beringhausen.

Ziemlich frische Handstücke konnten auf der Burg geschlagen werden, und zwar an einem hohen Felsen rechts von der Chaussee Hoppecke-Messinghausen, in einem grossen, noch im Betriebe befindlichen Steinbruche in dem Tale, das vom Hansenberg und „Auf der Burg" gebildet wird, und endlich in einem kleineren Aufschlusse am Südabhange des Berges.

Es sind schmutzigdunkelgraugrüne feinkörnige Gesteine, deren Grundmasse hauptsächlich aus Feldspat und chloritischer Substanz besteht. In dieser sind grosse, grau-lichweise oder grünliche, leisten- und tafelförmige Krystalle von zwillingsgestreiftem Plagioklas ausgeschieden. Hier und da sieht man auch Körner von messinggelbem Eisenkies, vereinzelt auch runde Körner von Kalkspat.

Der Feldspat der Grundmasse tritt in schmalen Leisten auf, die durch grüne chloritische Substanz verkittet sind. Die Plagioklaseinsprenglinge lassen nicht selten die Zwillingsbildung noch deutlich erkennen. Die Zersetzungsprodukte des Feldspats sind Schüppchen und Körner von Kalkspat, zahlreiche helle oder etwas grünliche Körner von Epidot und ein trübes, dunkelgraues Mineral. Vielfach haben sich die Epidotkörner in der chloritischen Substanz angesiedelt, aus der sie sich wegen ihrer eigenen hohen Interferenzfarben und der tiefdunkelblauen Polarisationsfarbe des chloritischen Gemengteils stark abheben. Eigentümlich ist die Erscheinung, dass einige, besonders grössere Plagioklase von der Epidotisierung so gut wie gar nicht ergriffen sind, während die benachbarten stark in Epidot umgewandelt sind. In ersteren ist dann die Umwandlung in Kalkspat weiter vorangeschritten. Ausser den genannten Mineralien beherbergt der Plagioklas unregelmässige Aggregate vón chloritischer Substanz, Körner von opakem Eisenerz, auch wohl einzelne Biotitlamellen.

Der Kalkspat tritt auch als selbständiges, jedenfalls aber sekundäres Mineral in unregelmässig begrenzten Individuen auf.

Das im ganzen Gestein zerstreute schwarze Eisenerz ist, nach der häufig vorkommenden Leistenform und dem beim auffallenden Lichte weiss erscheinenden Verwitterungsprodukte (Leukoxen?) zu schliessen, Titaneisen. Daneben ist auch braunes Eisenoxydhydrat in ziemlicher Menge vorhanden.

Verschieden von diesem Gestein, das aus dem genannten Steinbruche und von dem Felsen auf der Burg stammt, ist dasjenige aus dem erwähnten Aufschlusse am Südabhange desselben Berges.

Makroskopisch fällt die geringere Ausdehnung der Feldspateinsprenglinge auf. Unter dem Mikroskop zeigen Grundmasse und Einsprenglinge dieselbe Ausbildungsweise und dieselben Zersetzungsprodukte wie die vorhin geschilderten Gesteine. Aber ausser langen Nadeln von Apatit gesellt

sich zu den übrigen Gemengteilen noch der gemeine Augit, der zwischen den Feldspatkrystallen eingeklemmt erscheint. Er tritt in kleineren und grösseren unregelmässigen Körnern auf, die von deutlichen Spaltungsrissen durchzogen sind. Nicht selten sind auch langgestreckte Formen. Zwillinge wurden ebenfalls beobachtet. Im durchfallenden Lichte zeigt er die für den Augit der Diabase charakteristische rötlichviolette Farbe. Durch Einschlüsse von chloritischer Substanz und Eisenerzpartikelchen ist er stellenweise getrübt.

Dieselben Verhältnisse wiederholen sich am Hansenberg. Dem eben erwähnten Steinbruche gegenüber liegen zwei kleinere Aufschlüsse, die nur wenige Schritte voneinander entfernt sind. Der eine, mehr auf Messinghausen zu liegende, liefert ein Gestein, das dem von dem Felsen und aus dem Steinbruche von „Auf der Burg“ ähnlich ist, während sich das aus dem anderen Aufschlusse stammende Gestein dem zuletzt beschriebenen anschliesst.

Ausser der bereits mehrfach erwähnten leisten- und tafelförmigen Ausbildung der Plagioklase finden sich in dem Gestein des ersten Aufschlusses auch rektanguläre Querschnitte. Bei einigen Krystallen ist polysynthetische Zwillingsbildung zu konstatieren. Hier und da sind die Zwillingslamellen gebogen. Als Verwitterungsprodukt des Feldspats tritt hier hauptsächlich Kalkspat auf, daneben auch Muskowit in geringeren Mengen und ein feines, körniges, graues Mineral. Bei fortschreitender Verwitterung wird der chloritische Gemengteil durch dieses graue Mineral immer mehr verdrängt, daher auch die dunkelgraue Farbe stark zersetzter Gesteine.

In der chloritischen Masse liegen kleine Fetzen von Biotit. Ob ein mit brauner Farbe durchscheinendes, reichlich vorhandenes, mit Kalkspatkörnchen stark imprägniertes, in unregelmässigen, randlich eingekerbten Formen auftretendes Mineral ein Umwandlungsprodukt des Titaneisens ist, kann ich nicht mit Sicherheit behaupten. Wahrscheinlich ist es aber; denn es findet sich vielfach in Gesellschaft mit frischem Titaneisen.

Der Kalkspat füllt häufig Hohlräume aus, nicht selten Zwillinge mit der charakteristischen Streifung bildend. Diese mit Kalkspat gefüllten Poren treten in einzelnen Gesteinen so zahlreich auf, dass man geneigt sein könnte, sie zu den Mandelsteinen zu rechnen. Aber das Überwiegen der Plagioklaseinsprenglinge und die porphyrische Struktur bestimmen mich, sie an dieser Stelle zu besprechen.

Hiervon unterscheidet sich das Gestein aus dem anderen Aufschlusse des Hansenberges vor allen Dingen durch die Anwesenheit von Augit, auf den das vorhin Gesagte im wesentlichen passt. Aus der Zersetzung des Plagioklases geht neben Kalkspat und geringen Mengen von Epidot ein graulichweisses, ziemlich stark doppelbrechendes Mineral hervor (Kaolin?). Lange Nadeln von Apatit durchspiessen die übrigen Gemengteile; Biotit fehlt.

Augitfreien Diabasporphyrit finden wir wieder in dem Kalksteinbruch an der Chaussee Messinghausen-Beringhausen bei km 55,2.

In einer feinkörnigen, schmutzig-dunkelgraugrünen, äusserlich sehr frischen Grundmasse erkennt man mit blossem Auge zahlreiche Ausscheidungen von grauem, kurzsäuligem Plagioklas, Körner von weissem Kalkspat und schwarze, rundliche Partieen von chloritischer Substanz.

Unter dem Mikroskop nimmt letztere eine grüne Farbe an. Sie macht den grössten Teil der Grundmasse aus. Vielfach bildet sie, wie schon makroskopisch sichtbar ist, runde Körner, die dann eine radialstrahlige Struktur aufweisen. Einzelne solcher Körner sind von einer hellen, lebhaft polarisierenden Rinde umgeben, die wohl einem zeolitischen Mineral angehört. Daneben finden sich sphärolithische Bildungen, die einen hellen Kern mit einem grünen Rande haben.

Die Plagioklase der Grundmasse sind durchweg leistenförmig. Die Einsprenglinge sind auch wohl tafelförmig ausgebildet. Zwillingsbildung ist meist deutlich zu erkennen. Bei der Zersetzung bilden sich Kalkspat,

ein feinfaseriges, grünliches, muskowitähnliches Mineral mit lebhaften Interferenzfarben und Quarz.

Die in den Dimensionen variierenden Kalkspatkörner sind unregelmässig begrenzt; die grösseren zeigen häufig die übliche Streifung nach den Rhomboederflächen.

Der Quarz hat sich in vereinzelten Körnern und Adern abgesetzt. Das reichlich vorhandene Titaneisen ist in der Umwandlung in Leukoxen schon weit vorangeschritten.

Wenig verschieden hiervon ist der Porphyr, der an der Biegung der Chaussee Messinghausen-Beringhausen nach Südosten ansteht. Die hellgrünlichen Plagioklaseinsprenglinge haben grössere Dimensionen. Körner von schwarzem Eisenerz, von Brauneisenstein und messinggelbem Eisenkies kommen auf ihnen aufgewachsen vor.

Die grünliche Farbe der Plagioklase rührt her von Einschlüssen von grüner chloritischer Substanz sowie von einem eigentümlichen faserigen, intensiv grün gefärbten, stark pleochroitischen Zersetzungsprodukte (Epidot?), das sich allerdings nicht in allen Plagioklasen findet, aber da, wo es auftritt, in ziemlicher Menge vorhanden ist. Die intensivere Farbe, der starke Pleochroismus (grün bis fast farblos), sowie die hohen Interferenzfarben unterscheiden es von dem chloritischen Gemengteil, mit dem man es auf den ersten Blick wohl verwechseln kann. Stellenweise beherbergt der Plagioklas auch Nadeln von Apatit, die etwas grün gefärbt sind.

Der Kalkspat spielt hier als Zersetzungsprodukt lange nicht die Rolle wie vorhin. Dagegen hat sich eine graue, körnige Substanz in ziemlicher Menge angesiedelt.

Titaneisen bezw. Leukoxen sind auch vorhanden; Quarz fehlt.

Eine Ausnahmestelle nimmt das Gestein vom Grottenberg ein. In einem Steinbruche, der unmittelbar am Ufer der Hoppecke liegt, ist es aufgeschlossen. Im Gegensatze zu allen bisher beschriebenen Gesteinen erscheint es dem blossen Auge vollkommen dicht. Porphyrisch ausgeschiedene Plagioklase sind nicht zu erkennen. Die Farbe ist

etwas heller als die der bereits behandelten Porphyre. An der Oberfläche wird sie durch Verwitterung braun. Das unbewaffnete Auge entdeckt zahlreiche kleine Schüppchen von weissem Kalkspat. Unter der Lupe erkennt man grünlichgrau gefärbten Feldspat und grünen Chlorit.

Im Dünnschliffe zeigt sich, dass man es hier doch mit einem Diabasporphyrit zu tun hat. Allerdings treten die wenigen, porphyrisch ausgeschiedenen Plagioklase erst unter dem Mikroskop hervor. Die Grundmasse besteht aus Feldspat und Verwitterungsprodukten. Die Umrisse der Feldspatkrystalle sind schwer zu erkennen, merkwürdigerweise am schwersten in den frischer erscheinenden Gesteinen. Das Zersetzungsprodukt des Feldspates ist fast ausschliesslich Kalkspat. Die Kieselsäure setzt sich dabei als Chalcedon ab, der in wulstigen Streifen das Gestein durchzieht. In einem stark zersetzten Handstücke waren nur noch die Feldspatumrisse vorhanden; die Substanz war überall vollständig durch Kalkspat verdrängt. Dieses Mineral ist überhaupt reichlich vertreten, besonders auch als Ausfüllung von Hohlräumen. In Verbindung mit diesem Porphyr treten auch charakteristische Mandelsteine auf, die später besprochen werden.

Bei fortschreitender Verwitterung wird die grüne chloritische Substanz durch ein graubraunes, körniges Mineral verdrängt.

In zahlreichen Nadeln und Körnern, teilweise von hexagonalem Querschnitt, findet sich auch wieder Titaneisen mit seinem Umwandlungsprodukte, Leukoxen.

II. Umgegend von Hoppecke.

Die Gesteine vom Wankel, Arenstein, Eschenberg, Bilstein und von der Lied sollen in diesem Abschnitte besprochen werden.

Auf der Höhe des Wankels befindet sich ein unscheinbarer Aufschluss, dem ich ein Handstück entnommen habe. Es ist feinkörnig, von schmutzig-grüngrauer Farbe und enthält Einsprenglinge von grauweissen, in ihren Dimen-

sionen variierenden Plagioklaskrystallen. Vereinzelt sind auch kleine schwarze Körner von Augit und Glimmerflitterchen mit dem unbewaffneten Auge zu erkennen.

Der Hauptbestandteil des Gesteins ist Plagioklas. In der Grundmasse bildet er durchweg schmale Leisten; die Einsprenglinge sind auch wohl tafelförmig ausgebildet. Meist ist Zwillingsbildung zu erkennen. Häufig sind die Krystalle etwas gebogen. Zum grossen Teil sind sie noch gut erhalten, vielfach auch getrübt, besonders durch Beimengungen von chloritischer Substanz. Eine Umwandlung in Kalkspat und Quarz ist nur spärlich vorhanden.

Zwischen den einzelnen Leisten sind noch kleine Reste von Augit eingeklemmt. Der grössere Teil dieses Minerals scheint in chloritische Substanz umgewandelt zu sein, die ziemlich reichlich vertreten ist und bald mit gelblichgrüner, bald mit intensiv gelber Farbe durchscheint. Ein Teil derselben verdankt übrigens ihre Entstehung einer Umwandlung von Biotit, der noch in braunen, stark pleochroitischen Fetzen in ihr eingebettet liegt.

Schwarzes Eisenerz, das zum Teil in Leukoxen umgewandelt ist, Nadeln von Apatit und Schnüre von Eisenoxyd sind die übrigen Gemengteile.

Am Arenstein habe ich keinen Aufschluss gefunden. Das untersuchte Material stammt von losen Felsblöcken. In einer feinkörnigen, schmutzig-grüngrauen Grundmasse liegen zahlreiche, meist sehr kleine Ausscheidungen von grauweissem oder grünlichgrauem, vielfach zwillingsgestreiftem Plagioklas. Ferner bemerkt man Körner von Brauneisenstein und Eisenkies.

Auch hier ist der Plagioklas der Hauptbestandteil Die Ausbildungsweise ist ähnlich wie in dem Gestein vom Wankel. Neben chloritischer Substanz haben sich vielfach Körnchen von Magneteisen im Innern der Plagioklase angesiedelt. Überhaupt ist Magneteisen mit seinem Umwandlungsprodukte, Eisenoxydhydrat, an der Zusammensetzung des Gesteins erheblich beteiligt; die charakteristische Oktaëderform ist hier und da deutlich zu erkennen. In

einem Schliffe fanden sich auch grosse Lappen von zum Teil in Leukoxen umgewandeltem Titaneisen; in Verbindung damit sagenitische Gewebe von feinen Rutilnädelchen.

Quarz, Biotit und Apatit sind in derselben Weise ausgebildet wie in dem Gestein vom Wankel; Apatit auch in runden und hexagonalen Querschnitten.

Sehr frisches Material konnte auf der Spitze des Eschenberges geschlagen werden; etwas verwittertes lieferte ein kleiner Aufschluss am Fusse des Berges in der Nähe des Bahnwärterhäuschens vor der Station Hoppecke. Das feinkörnige Gestein hat wieder eine schmutzig-dunkelgraugrüne Farbe. Die zahlreichen Plagioklaseinsprenglinge lassen makroskopisch schon häufig Zwillingsbildung erkennen.

Unter dem Mikroskop erscheinen sie zum grossen Teil sehr frisch und wasserklar. Zwillingsbildung ist fast immer noch deutlich; auch polysynthetische wurde beobachtet. Auslöschung beiderseits der Zwillingsgrenze 15—20°. Die Umwandlung liefert ein graues, körniges Mineral, das sich bei + Nicols als Kalkspat erweist. Beim Drehen des Objekttisches bemerkt man an diesem Mineral eine Erscheinung, die an Pleochroismus erinnert. Da der Wechsel sich jedoch nur zwischen helleren und dunkleren Tönen derselben Farbe bewegt, so werden wir es hier wohl mit einer Absorptionserscheinung zu tun haben, wie sie am Apatit so häufig beobachtet wird.

Die chloritische Substanz spielt eine untergeordnete Rolle. Titaneisen ist häufig an den hexagonalen Querschnitten zu erkennen; zum Teil ist es in Leukoxen umgewandelt.

Eisenoxyd und sekundärer Quarz sind auch vorhanden.

Sowohl ziemlich frische als auch schon stärker verwitterte Handstücke wurden aus zwei Aufschlüssen vom Bilstein gewonnen. Der eine liegt bei km 50,4-5 direkt an der Chaussee Brilon-Hoppecke, der andere etwa $^1/_2$ Stunde mehr auf Brilon zu mehr feldeinwärts. Beide

liefern Gesteine, die sich hinsichtlich ihrer Struktur und Zusammensetzung nicht wesentlich von einander unterscheiden.

Die schmutzigdunkelgraugrüne Farbe verliert bei der Verwitterung allmählich ihren grünen Ton. In ihrer Makro- und Mikrostruktur ähneln die Gesteine dem vom Eschenberge beschriebenen. Daher soll nur das Bemerkenswerte hervorgehoben werden.

Makroskopisch fällt schon der hohe Gehalt an Kalkspat auf; beim Betupfen mit HCl entsteht eine lebhafte Entwickelung von CO_2. Dieses Mineral ist zum Teil aus Feldspat entstanden. Die kleinen, grauen Häutchen und Körnchen setzen sich parallel der Streifung des Plagioklases ab. Sie häufen sich manchmal so sehr an, dass sie die Feldspatsubstanz vollständig verdrängen. Als weiteres Umwandlungsprodukt des Feldspates tritt hier ein graugrünliches, feinfaseriges Mineral auf, das bei + Nicols eine eisblumenartige Gruppierung zeigt, wahrscheinlich Muskovit. Es ist meist mit Kalkspat gemengt.

Ausser den bereits erwähnten Pseudomorphosen des Feldspats nach Kalkspat finden sich auch solche nach Kalkspat und dem graugrünlichen Mineral (Muskovit?) sowie nach Kalkspat und chloritischer Substanz zugleich. Im letzteren Falle tritt der chloritische Gemengteil in wurmförmigen Aggregaten in den Kalkspat hinein. Merkwürdig sind ferner lokale Anhäufungen von opaken Eisenerzpartikelchen in manchen Plagioklasen, in anderen fallen die zahlreichen Apatitkrystalle auf.

Dieser Gemengteil tritt meist in langen Nadeln auf, die nicht selten die charakteristische Querabsonderung zeigen; dann aber auch in runden und hexagonalen Querschnitten sowie in kurzen, pyramidal zugespitzten Prismen.

Quarz habe ich nicht in allen Schliffen gefunden. In einigen war er in ziemlicher Menge vorhanden. Jedenfalls ist er sekundärer Gemengteil. Er bildet meist klare, rundliche Körner oder kurze Adern. So klein die Körner auch

häufig sind, meist erweisen sie sich als aus mindestens zwei Individuen bestehend.

Das Gestein aus dem Aufschluss bei km $50,_{4\text{-}5}$ ist dazu durch einen hohen Gehalt an Titaneisen ausgezeichnet, das in kleinen Körnern, unregelmässigen Lappen oder in langen Leisten auftritt. Auch bildet es die charakteristischen zerhackten Formen. Ganz frisch ist es nirgends. Vom Rande aus geht es in ein schokoladebraunes Mineral über. Auch bemerkt man wohl die lamellare Zwillingsbildung nach R.

Der chloritische Gemengteil hat in den frischeren Gesteinen eine grünliche, in den verwitterten durchweg eine gelbliche Farbe.

An einem besonders frischen Plagioklaskrystalle wurde die Auslöschungsschiefe zu 22—24° beiderseits der Zwillingsgrenze bestimmt.

Der Diabasporphyrit von der „Lied" schliesst sich dem von dem erwähnten Felsen „Auf der Burg" an. Er steht diesem Felsen gegenüber auf der anderen Seite der Chaussee bei km $52,_5$ an.

Die Einsprenglinge haben eine grünliche Farbe. Die mikroskopisch sichtbaren, grossen Lappen eines braungelben Minerals, das sich auch als Einschluss im Plagioklas findet, sind wohl Eisenoxyd. Eigentümlich ist ein anderer Einschluss im Feldspat, nämlich ein strahlig ausgebildetes, stark pleochroitisches (grasgrün-rötlich), schief auslöschendes Mineral, wahrscheinlich strahlige Hornblende.

Im übrigen kann auf die Beschreibung des Gesteins von dem erwähnten Felsen verwiesen werden.

III. Umgegend von Olsberg.

Das Gestein vom „Langen Berg" bei Altenbüren zeichnet sich durch einen hohen Quarzgehalt aus. Etwa 100 Schritt vor der Gedenktafel an der Chaussee Altenbüren-Olsberg ist es durch einen Steinbruch, ungefähr ebensoweit hinter derselben durch die Chaussee selbst aufgeschlossen.

Es ist feinkörnig bis dicht. Die Farbe ist dunkelgraugrün; bei der Verwitterung tritt der grüne Farbenton zurück. Mit der Lupe erkennt man in der Grundmasse kleine, grünliche Feldspatkrystalle. Vereinzelt treten grössere Plagioklaseinsprenglinge hervor mit deutlichen, zum Teil glänzenden Spaltungsflächen. Mit HCl betupft, brausen sie auf. Weisse Kalkspatkrystalle, messinggelbe, stark glänzende Körnchen von Eisenkies sowie einzelne Körner von wasserklarem Quarz sind ebenfalls zu sehen. Letztere sind zum Teil mit einer Kalkspatrinde umgeben, wie sich bei Behandlung mit HCl zeigt.

Unter dem Mikroskop sieht man, dass die Grundmasse vorwiegend aus scharf begrenzten, aber schon stark zersetzten Feldspatleistchen besteht. Meist liegen sie regellos durcheinander; stellenweise sind sie auch divergentstrahlig angeordnet. Grüne chloritische Substanz dient wieder als Verkittungsmasse.

Bei den kleineren Plagioklasen ist Zwillingsbildung nicht zu erkennen. An einem grösseren, noch ziemlich frischen Krystalle wurde die Auslöschung zu 17—18° beiderseits der Zwillingsgrenze festgestellt. Wenn auch allenthalben die Umrisse noch gut erhalten sind, so sind die Krystalle doch im Innern durch Grundmasseeinschlüsse und Verwitterungsprodukte schon stark getrübt. Vor allem ist es der chloritische Gemengteil, der diese Trübung hervorruft. Stellenweise, besonders in den Einsprenglingen, hat eine Umwandlung in Kalkspat begonnen. In einem Schliffe wurde auch eine solche in ein grauweisses, kaolinartiges Mineral beobachtet. Daneben finden sich Körner von Titaneisen bezw. Leukoxen und Quarz als Einschlüsse im Feldspat, an einer Stelle auch Flüssigkeitseinschlüsse, zum Teil mit beweglicher Libelle.

Der chloritische Gemengteil hat manchmal eine ausgezeichnete, strahlsteinartige Ausbildung.

Kalkspat kommt nicht nur als Verwitterungsprodukt, sondern auch als selbständiges, jedoch sekundäres Mineral mit unregelmässiger Begrenzung und in rhombischen Quer-

schnitten, vielfach Zwillinge bildend, vor. Durch Beimengungen ist er meist verunreinigt; ausser chloritischer Substanz beherbergt er Titaneisen und dessen Umwandlungsprodukt.

In reichlicher Menge ist Quarz vertreten. Er bildet kleinere und grössere, unregelmässige Aggregate, die häufig zwischen den Plagioklasleisten eingeklemmt sind. An seiner wasserklaren Beschaffenheit und seiner einheitlichen Polarisationsfarbe ist er leicht zu erkennen. Ab und zu ist er durch Einschlüsse, besonders von chloritischer Substanz, Kalkspat und Titaneisen getrübt. Flüssigkeitseinschlüsse, zum Teil mit beweglicher Libelle, wurden auch konstatiert. Manche Körner sind von einer Kalkspatrinde umgeben, wie schon bei der makroskopischen Beschreibung hervorgehoben wurde. Andere sind randlich von einer zusammenhängenden Kette kleinerer Quarzindividuen begrenzt, die dann ihrerseits wieder von einer Kalkspatkruste umhüllt wird. Für einen Teil dieser Quarzindividuen ist die sekundäre Entstehungsweise zweifellos. Ob der Rest primärer Gemengteil ist, habe ich nicht entscheiden können. Sollte es der Fall sein, so hätten wir also einen von den verhältnismässig selten vorkommenden Quarzdiabasen.

Titaneisen bezw. Leukoxen, Magneteisen, Eisenoxyd, Eisenkies und Nadeln von Apatit sind die übrigen Gemengteile.

Der Diabasporphyrit vom Dallenköpfchen (?), aus dem Steinbruche bei der Olsberger Hütte, gleicht dem vom Eschenberg und Bilstein. Bemerkenswert ist der hohe Glasglanz der zahlreichen Plagioklaseinsprenglinge; ferner die grosse Menge von Eisenkies.

Die Umwandlungsprodukte und Einschlüsse im Plagioklas — Kalkspat, Kaolin, chloritische Substanz und Titaneisen — sind parallel den Zwillingslamellen eingelagert.

Der chloritische Gemengteil hat eine schöne grüne Farbe und ist stark dichroitisch: grün-gelblichgrün, demnach wohl echter Chlorit.

Titaneisen mit seinem Umwandlungsprodukte, Leukoxen, ist ziemlich reichlich vertreten, meist in unregelmässigen Körnern, aber auch in drei-, vier- und sechseckigen Formen.

Auffallend ist die grosse Menge von Apatit, der in allen möglichen Formen auftritt: In langen Nadeln, die sich vielfach gegenseitig durchsetzen und die charakteristische Quergliederung aufweisen, in kurzen, dicken Prismen, in hexagonalen, runden und ovalen Querschnitten.

Zu erwähnen bleibt hier noch ein Vorkommen von Diabasporphyrit an der Chaussee Olsberg-Bigge; ein kleiner Aufschluss liegt neben dem Friedhof.

An diesem Gestein fallen die grossen, weissen, meist langgestreckten Plagioklaseinsprenglinge auf. Bei fortschreitender Verwitterung bekommt die weisse Farbe einen Stich ins Rötliche. Diese Einsprenglinge liegen in einer feinkörnigen, schmutzigdunkelgraugrünen, infolge der Verwitterung blasser werdenden Grundmasse. Schwarze Körner gehören wohl einem Eisenerz an. Die Behandlung mit HCl verrät, dass Einsprenglinge und Grundmasse reich an Kalkspat sind.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt wieder, dass die Grundmasse aus Feldspat und Verwitterungsprodukten besteht, unter denen grüne, faserige, chloritische Substanz an erster Stelle zu nennen ist.

Der Plagioklas, besonders der der Grundmasse, ist fast vollständig in Kalkspat umgewandelt, der in kleineren und grösseren Haufwerken von winzigen Körnchen im ganzen Gestein zerstreut ist. Dazu beherbergt er Eisenerzpartikelchen und chloritische Substanz, die gern unregelmässigen Sprüngen und Rissen in den Feldspatkrystallen folgt.

Eisenerz findet sich in ziemlicher Menge, teils als Titaneisen, teils als Magneteisen. Jenes zeigt hier und da hexagonale Querschnitte und Leistenform, dieses tritt in winzigen Körnchen auf. Die Umwandlungsprodukte beider, Leukoxen und Eisenhydroxyd, sind auch vorhanden.

Das letztere Mineral verursacht wohl die erwähnte rötliche Farbe mancher Plagioklaseinsprenglinge.

IV. Umgegend von Brilon.

Etwa $^{1}/_{4}$ Stunde südöstlich von Brilon liegt der Kalvarienberg, der ungefähr in seiner halben Höhe am Westabhange einen kleinen Aufschluss enthält.

Das Gestein ist ziemlich dicht, auf dem frischen Bruche graugrün, an der Oberfläche hat es eine braunrote bis schwarzbraune Verwitterungsrinde. Einsprenglinge von weissem, zersetztem Feldspat sind spärlich vorhanden.

Die Grundmasse besteht zur Hauptsache aus chloritischer Substanz, die in den verschiedensten Farben durchscheint. Vorherrschend sind gelbe und grüne Farbentöne; durch Beimengungen, vor allem von Eisenoxyd, werden sie aber sehr verändert.

Die durchweg leistenförmigen Feldspatkrystalle der Grundmasse zeigen noch ziemlich scharfe Begrenzung, vielfach auch Zwillingsbildung. Die Einsprenglinge dagegen sind meist am Rande verzerrt. Bei allen ist die Zersetzung schon weit vorgeschritten. Hauptsächlich hat sich Kalkspat gebildet. Eigentümlich ist die starke Überwucherung einzelner Krystalle mit chloritischer Substanz, die manchmal bis zur vollständigen Verdrängung der Feldspatsubstanz unter Beibehaltung der Krystallform geht.

Magneteisenkörnchen, die allenthalben schon stark in Eisenhydroxyd umgewandelt sind, sind im ganzen Gestein verbreitet, nicht selten auch als Einschluss im Feldspat.

Aufschlüsse von Diabasporphyrit in reichlicher Menge bietet der Hangeberg und seine direkte Umgebung. Sie liegen alle am Südabhange, zwei nahe bei der Spitze, zwei andere tiefer in der Richtung zur Pulvermühle hin. Diese vier Aufschlüsse liefern im wesentlichen dieselben Gesteine.

Letztere sind feinkörnig, im frischen Zustande schmutzigdunkelgrüngrau; bei der Verwitterung werden sie vollständig grau. Ziemlich grosse, grünlichweisse oder auch durch Verwitterung weiss gewordene Plagioklasein-

sprenglinge sind in ziemlicher Menge vorhanden. Häufig ist Zwillingsbildung und daher auch lebhafter Glasglanz zu sehen. Ferner bemerkt man hier und da glänzendes, schwarzes Eisenerz, Eisenkies und Kupferkies.

Die Grundmasse setzt sich vorwiegend aus Feldspatleistchen und Verwitterungsprodukten zusammen. Ausser grüner und gelber chloritischer Substanz ist ein grauschwarzes, körniges Mineral zu nennen. Überdies ist sie ziemlich stark mit Kalkspat imprägniert, der zum Teil seine Entstehung der Verwitterung des Feldspats verdankt und in kleinen Schüppchen sowie in grösseren, unregelmässigen Körnern mit vielfach deutlicher Spaltbarkeit auftritt. Stellenweise zeigt er die schon einmal erwähnte Absorptionserscheinung. Daneben sind Körner und Nadeln von Titaneisen, das noch verhältnismässig frisch ist, an der Zusammensetzung des Gesteins beteiligt. Auch Magneteisenkörnchen, Eisenoxyd, Nadeln und Körner von Apatit, sowie einzelne Quarzindividuen wurden in den verschiedenen Schliffen beobachtet.

Die Plagioklaseinsprenglinge sind leisten- und tafelförmig ausgebildet. Nicht selten weisen sie polysynthetische Zwillingsbildung auf. Häufig sind sie von unregelmässigen Rissen und Sprüngen durchzogen. Auf diesen sind Partieen der Grundmasse eingewandert, besonders chloritische Substanz und Eisenoxyd. Bei der Zersetzung entstehen Kalkspat und ein trübes, graues Mineral.

Einer besonderen Erwähnung bedarf das Gestein, das an der Kreuzungsstelle von Chaussee und Eisenbahn, die von Brilon-Stadt nach Brilon-Wald führen, in dem Tale zwischen Hangeberg und Gutenhagener Poppenberg aufgeschlossen ist.

Die vorhin gegebene makroskopische Beschreibung passt auch hier; die Einsprenglinge sind kleiner und weniger zahlreich.

Die Umwandlung des Feldspats in Kalkspat ist geringer, dagegen diejenige in das genannte graue Mineral stärker. Der chloritische Gemengteil zeigt deutlichen

Dichroismus und nicht selten pleochroitische Höfe. Statt des zurücktretenden Kalkspats spielen hier andere Mineralien eine Rolle. Sekundärer Quarz ist in ziemlicher Menge vorhanden. Fetzen von braunem Glimmer, die bereits stark in chloritische Substanz umgewandelt sind, sind hier und da zu sehen. Neben Titan- und Magneteisen und deren Umwandlungsprodukten finden sich runde Körner und besonders oft lange, prismatische Nadeln von Apatit, die durch die anderen Gemengteile hindurchsetzen. Reichlich ist endlich ein Mineral von braungelber Farbe vertreten, das teils tafelförmig ausgebildet ist, teils in unregelmässigen Aggregaten auftritt. Augenscheinlich ist es ein Umwandlungsprodukt des Titaneisens, mit dem es zusammen vorkommt. Vermutlich ist es Anatas. Für diese Auffassung sprechen ausser der Farbe und der angegebenen Ausbildungsweise die parallele Auslöschung und der, allerdings schwache, Dichroismus: dunkelgelb-lichtgelb. Eine Interferenzfigur habe ich leider nicht feststellen können.

C) Mandelsteine.

Mandelsteine sind nächst den Diabasporphyriten in dem betrachteten Gebiete am häufigsten vertreten. Sie finden sich in Begleitung von fast allen genannten Lagerstätten von Diabasporphyrit. v. Dechen beschreibt sie folgendermassen [1]: „Die Grundmasse ist dicht, versteckt schieferig, nur bisweilen kalkhaltig, von dunkelgrau-grüner, dunkelroter und schwarzbrauner Farbe; sie enthält Kalkspatkörner von sehr verschiedener Grösse, teils weiss, teils rötlich, bisweilen mit einer Hülle von grünem Chlorit oder von Roteisenrahm, selten Körner von Chlorit oder von Quarz. Diese letzteren kommen nur an einer Stelle am Rotenberge vor." Der Rotenberg gehört nicht zu den von mir besuchten Punkten. Wir werden aber sehen,

1) Verh. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 1855. S. 199.

dass sich Mandeln von Quarz auch anderswo finden. Im übrigen ist diese zusammenfassende, makroskopische Darstellung auch für die von mir untersuchten Mandelsteine zutreffend.

Wie in den einzelnen Fällen die Makro- und Mikrostruktur beschaffen ist, wollen wir im folgenden kennen lernen.

Links von der Chaussee Messinghausen-Beringhausen finden sich bei km 57,2 in Verbindung mit Diabasporphyrit eigentümliche, rundliche Gesteinsbrocken von Faust- bis Kindskopfdicke, die sich durch ihre graugelbe Farbe von der graugrünen Umgebung abheben. Sie sind dicht, auf dem frischen Bruche grünlichgrau. Die sehr zahlreichen Poren sind ausgefüllt mit weissem, zum Teil grünlich gefärbten Kalkspat oder mit dunklerer chloritischer Masse. An der Oberfläche sind die Mandeln teilweise ausgewittert, so dass das Gestein ein poröses Aussehen hat. Stellenweise bemerkt man einzelne Körner von Eisenkies.

In der ursprünglich glasigen Grundmasse erkennt man unter dem Mikroskop winzige Feldspatnädelchen und Fäserchen von gelblicher chloritischer Substanz; im übrigen erscheint sie dunkelgrau.

Die Hohlräume, deren Dimensionen variieren, sind durchweg mit Kalkspat angefüllt. Fast alle sind sie von einer zeolithischen Kruste umgeben, die auch da noch erhalten ist, wo der Kalkspat bereits ausgewittert ist. Einige enthalten auch chloritische Substanz, andere Quarz.

Dazu sind einzelne, grössere Plagioklaskrystalle ausgeschieden. Sie haben allenthalben Leistenform und lassen auch stellenweise Zwillingsbildung erkennen. Bei der Zersetzung bildet sich Kalkspat.

In dem erwähnten Steinbruche am Grottenberge steht neben Diabasporphyrit typischer Mandelstein an. Seine Farbe ist grau, an der Oberfläche braunrot. Die Poren sind mit grauem oder braunem Kalkspat, in stark verwitterten Gesteinen auch mit gelbem Eisenocker angefüllt.

Die Grundmasse ist ähnlich ausgebildet wie in dem oben beschriebenen Gestein. Der chloritische Gemengteil ist zurückgetreten, um einem graubraunen, körnigen Verwitterungsprodukte Platz zu machen. Von den Feldspaten erkennt man fast nur noch die Umrisse; die Substanz ist durch Kalkspat verdrängt. Chalcedon durchzieht in vielen wulstigen Streifen das Gestein. Eine grosse Rolle spielt auch Brauneisenstein. Der Kalkspat der Mandeln bildet grosse, rundliche Körner mit deutlicher Zwillingsstreifung.

Ferner finden sich Mandelsteine in zwei Aufschlüssen an dem Höhenzuge, der von Padberg an Hessinghausen vorbei bis zum Messinghäuser Eisenberg führt, direkt am Ausgange des Dorfes Padberg, an dem Wege nach Hessinghausen.

Im frischen Zustande haben sie eine grünlichgraue Farbe; bei der Verwitterung werden sie braun und braunrot. Die Mandeln bestehen aus bläulichweissem oder mit chloritischer Substanz gemischtem Kalkspat. An einigen kann man makroskopisch radialstrahlige Anordnung der Kalkspatindividuen erkennen. Einzelne Handstücke weisen Plagioklaseinsprenglinge, darunter solche mit deutlicher Zwillingsbildung, auf.

Die Grundmasse besteht aus Feldspat, einem dunkelgrauen Zersetzungsprodukte, grüner und gelber chloritischer Substanz, Kalkspat, Magneteisen und Eisenoxyd.

Bei der Zersetzung des Feldspats bildet sich ausser Kalkspat ein muskovitartiges Mineral. Parallel gestellte Schüppchen desselben haben an einer Stelle die Feldspatsubstanz vollständig verdrängt, während Krystallform und Zwillingsbildung noch deutlich erhalten sind.

Die Mandeln variieren in Dimension und Form. Einzelne sind fast kreisrund, vorherrschend sind mehr elliptische Formen. Die grösseren bestehen aus einer Reihe radialstrahlig angeordneter Kalkspatindividuen. Manche sind stark mit chloritischer Masse und Eisenoxyd imprägniert.

Verschieden von diesem Gestein ist der Mandelstein, der an demselben Höhenzuge in der Nähe der Kreuzungs-

stelle der Feldwege Messinghausen-Hessinghausen und Messinghausen-Helminghausen geschlagen wurde.

Struktur und Zusammensetzung der Grundmasse ist ähnlich wie vorhin. Aber die Ausfüllung der Poren ist eine andere. Sie besteht entweder aus chloritischer Substanz oder aus Quarz oder aus beiden zugleich. Nur unter dem Mikroskop sieht man, dass sich auch wenig Kalkspat den genannten Mineralien zugesellt.

Die chloritische Ausfüllungsmasse ist schuppig oder kurzstrahlig ausgebildet. Diese Schüppchen und Fäserchen haben sich zu sphärolithischen Gebilden verbunden, die teils eine kreisrunde, teils eine elliptische Form haben, teils sich gegenseitig in der Ausbildung gehindert und nur Sektoren gebildet haben. Am Rande der Mandeln sind die Schüppchen in derselben Weise geordnet, so dass es aussieht, als bestehe die Mandel aus einem grossen Sphärolithen, der zahlreiche kleinere in sich schliesst.

Der Quarz der Mandeln tritt entweder unabhängig von den Sphärolithen auf, und zwar in unregelmässigen Aggregaten, die dann meist mit Eisenoxyd umsäumt sind; oder aber seine Form richtet sich nach den sphärolithischen Gebilden. Teils liegt er als rundes Korn in ihrer Mitte, teils zwischen mehreren und ist dann am Rande eingebuchtet.

Der Steinbruch auf der Spitze des Eisenberges bei Messinghausen enthält dunkel- und hell-grüngrauen Mandelstein. Bei dem ersteren sind die Mandeln rund und ziemlich gross, bei dem letzteren zahlreicher, aber kleiner. Angefüllt sind sie mit bläulichweissem oder durch chloritische Masse dunkel gefärbten Kalkspat. Aufgewachsen findet sich Eisenkies.

Unter dem Mikroskop erkennt man in der Grundmasse zahlreiche, kleine Feldspatleistchen, die durch die Umwandlung in Kalkspat und durch Einwanderung von Grundmasse getrübt sind. Die graue Farbe rührt her von einem grauen, körnigen Mineral, das sich stellenweise, besonders an den Rändern der Mandeln, stark anhäuft. Hier

und da ist es mit Körnchen von opakem Eisenerz vergesellschaftet, darunter auch Eisenkies. In dem dunkleren Gestein spielt grüne chloritische Substanz eine Rolle, während sie in dem helleren fast vollständig zurücktritt.

Der Kalkspat der Mandeln hat im Dünnschliff eine wasserklare Farbe; deutliche Zwillingslamellierung. Vielfach ist ihm chloritische Substanz beigemengt, die ihn allmählich verdrängt. Sie tritt in gewundenen Aggregaten ein, so dass, wenn sie auch schon vom Rande bis zur Mitte fortgeschritten ist, doch noch viele Kalkspatkörner im Innern liegen, die vollständig voneinander getrennt sind, sich aber durch ihre gleiche optische Orientierung als ursprünglich zusammengehörig bekunden. In einzelnen Mandeln wurden auch Körner von Eisenkies beobachtet.

An den Eisenberg schliesst sich der Essenberg an, dessen Mandelsteine sich nur wenig von denen des ersteren unterscheiden.

Die wenigen, porphyrisch ausgeschiedenen Plagioklase sind stark in Kalkspat umgewandelt.

Manche Mandeln lassen makroskopisch einen Rand von gelbem Eisenocker erkennen. In vielen sind die Zwillingslamellen des Kalkspats zusammengedrückt und gebogen. Sie haben daher ein faseriges Aussehen und gewähren den Anblick eines ausgebreiteten Fächers, indem die einzelnen Fasern nach einem Punkte konvergieren.

Auf das Gestein an dem Wege, der vom Bahnhof Hoppecke zur Lied führt, wurde schon in der Einleitung aufmerksam gemacht. Äusserlich erscheint es stark verwittert und porös. Je nach der Stärke der Verwitterung ist die Farbe schmutzig-dunkelgrüngrau, dunkelgrau oder rotbraun. Einzelne schwarze Körner, die mit dem blossen Auge sichtbar sind, bestehen nach der mikroskopischen Untersuchung aus chloritischer Substanz.

Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein bedeutend frischer, als man vermuten sollte. Die ursprünglich glasig erstarrte Grundmasse ist zum Teil entglast. Sie enthält kleine Feldspatleistchen, chloritische Substanz und

opakes Eisenerz. Auch einzelne grössere, leisten- und tafelförmige Plagioklase sind ausgeschieden. Sie lassen fast alle noch deutlich Zwillingsbildung erkennen. Auslöschung beiderseits der Zwillingsgrenze 20—24°. Die meisten zeigen die Folgen von Druckwirkungen, indem sie stark gebogen sind und undulös auslöschen. Die einzelnen Zwillingslamellen grösserer Plagioklase sind stellenweise so sehr zusammengedrückt, dass das Mineral ein faseriges Aussehen bekommen hat.

Die Mandeln sind fast durchweg lang gestreckt. Als Ausfüllungsmasse dient hauptsächlich chloritische Substanz. Helle, ziemlich lebhaft polarisierende Flecken in der Mitte gehören wohl einem zeolithischen Mineral an. Auch Körner von Quarz und Chalcedon gesellen sich der chloritischen Masse zu. Diese selbst neigt hier und da zur Bildung von Sphärolithen.

Am Hangeberg wurden zwei verschiedene Varietäten von Mandelstein geschlagen; die eine von dem kahlen Felsen auf der Spitze des Berges, die andere an seinem östlichen Abhange in einem kleinen Aufschlusse, der wenige Schritt südlich von der Verzweigungsstelle der Chausseen Brilon-Stadt nach Brilon-Wald und Brilon-Stadt nach Hoppecke liegt.

Die erstere ist auf dem frischen Bruche grau mit einem Stich ins Grünliche, an der Oberfläche braunrot. Die meisten Mandeln sind ausgewittert. Nur einige wenige enthalten noch grauweissen Quarz.

Bei der anderen Varietät tritt der grüne Ton stärker hervor. Die Mandeln haben eine längliche Gestalt und bestehen entweder aus einer schwarzen Masse, die beim Betupfen mit HCl braust, oder aus weissem und bläulichweissem Kalkspat. Daneben bemerkt man einzelne Einsprenglinge von zwillingsgestreiftem Plagioklas.

Bei der mikroskopischen Untersuchung sieht man, dass die Grundmasse beider Varietäten glasig erstarrt und zum grossen Teil wieder entglast ist. In ihr erkennt man zahlreiche Mikrolithe von Feldspat, die häufig randlich

gefranzt sind; daneben auch grössere Feldspatleisten, die allenthalben noch gut erhalten sind und Zwillingsbildung zeigen, aber am Rande oft abgerundet und eingekerbt sind. Diese Erscheinungen deuten auf eine schnelle Erstarrung des Gesteins hin. Ferner erkennt man ein graues, körniges Verwitterungsprodukt, Partieen von grüner und gelber chloritischer Substanz, Körnchen von Magneteisen und Eisenkies. Die Einsprenglinge der zweiten Varietät sind zum Teil in Kalkspat umgewandelt; eine geringe Umwandlung in Epidot war ebenfalls zu sehen.

Wie schon erwähnt, sind im ersteren Falle die Hohlräume fast durchweg mit Quarz angefüllt. Dieser bildet radialstrahlige Aggregate, denen sich nicht selten chloritische Substanz und Eisenerz zugesellen.

Bei der zweiten Varietät bildet Kalkspat die Ausfüllungsmasse, sowohl in kleinkörnigen Aggregaten als auch in grösseren, miteinander verwachsenen, häufig zwillingsgestreiften Individuen. Die makroskopisch sichtbare, schwarze Ausfüllung besteht aus einem Gemisch von Kalkspat und chloritischer Substanz.

Ein weiteres Mandelsteinvorkommen befindet sich auf dem Forstenberg südlich von Brilon. In der Nähe des trigonometrischen Punktes liegen zwei Aufschlüsse, die aber nur stark verwittertes, poröses Material liefern.

Zahlreiche, randlich eingekerbte Mikrolithe und globulitische Bildungen von Feldspat beweisen, dass die Erstarrung sich rasch vollzogen hat. Durchsichtige, glasige Masse ist hier und da noch zu sehen. Zum grössten Teil ist die Grundmasse aber entglast und bildet ein Gemenge von Feldspat, der nicht selten Zwillingsbildung aufweist, grünlichgelber chloritischer Substanz, die in wulstigen Streifen das Gestein durchzieht, Brauneisenstein und einem graurötlichen bis grauschwarzen Minerale. Die wenigen, noch vorhandenen Ausfüllungen der Hohlräume bestehen aus chloritischer Masse.

In dem bereits erwähnten Steinbruche endlich bei der Olsberger Hütte steht an der östlichen Wand ein

Gestein an, das von dem ebenfalls dort lagernden Diabasporphyrit erheblich abweicht und, wie die Untersuchung ergibt, zu den Diabasmandelsteinen zu rechnen ist.

Ein eingehenderes Studium des gegenseitigen Verhältnisses der beiden Gesteinsarten habe ich wegen der damit verbundenen Gefahr unterlassen.

Der genannte Mandelstein ist dicht, auf dem frischen Bruche grünlich-grau oder hellgrau mit einem Stich ins Grünliche; an der Oberfläche ist er rotbraun. Er ist sehr porös. Die Wände der äusserst kleinen und zahlreichen Poren sind meist mit Brauneisenstein bekleidet. Mit dem blossen Auge bezw. mit der Lupe erkennt man weisse oder grünlichweisse Feldspatleisten, an denen hier und da Zwillingsbildung ersichtlich ist.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse hell- oder dunkelgrau. Durch Anwesenheit von reichlichem Eisenoxyd ist sie stellenweise rotbraun gefärbt. Sie ist ursprünglich glasig und blasig erstarrt. Bei der Entglasung haben sich vorwiegend Mikrolithe und Leisten von Plagioklas, chloritische Substanz und ein graues Mineral gebildet. Die grösseren Feldspatleisten haben keine scharfe Begrenzung. Vielfach sind sie gebogen, manchmal sind Stücke abgetrennt. Fast alle zeigen Zwillingsbildung, aber nur einfache. Durch eigene Zersetzungsprodukte und Grundmasseeinschlüsse sind sie getrübt. Als weitere Gemengteile treten Titaneisen, Magneteisen und Verwitterungsprodukte auf.

D) Schalsteine.

Schalsteine kommen in dem betrachteten Gebiete nur an drei Stellen vor: An dem Höhenzuge links von der Chaussee Messinghausen-Beringhausen, diesem gegenüber am „Hohen Berge“ und endlich unmittelbar hinter dem Bahnübergange an dem Wege, der von Gierskopp zum Briloner Eisenberg hinführt.

v. Dechen beschreibt diese Gesteine folgendermassen[1]): „Der Schalstein ist schiefrig, von gelblicher, grauer oder grünlicher Farbe, teils auf das feinste mit weissem und rotem Kalkspat durchtrümmert, teils mit kleinen Kalkspatkörnern erfüllt, die bisweilen eine Hülle von dunkelgrünem Chlorit haben.“ Von diesen eigentlichen Schalsteinen unterscheidet er „Schalsteinporphyre“, die „durch Aufnahme von Feldspatkristallen“ aus den Schalsteinen entstehen. Wir werden diese Unterscheidung nicht machen, sondern unter den Schalsteinen, die man auch mit demselben Rechte Tuffe nennen könnte, alle Gesteine zusammenfassen, welche aus klastischem, fragmentarem Eruptivmaterial ganz oder doch zu einem beträchtlichen Teile zusammengesetzt sind.

Im folgenden werden wir sehen, dass der Habitus der hier zu besprechenden Gesteine ziemlich stark variiert.

In demselben Kalksteinbruche in der Nähe des Bahnhofs Messinghausen bei km 55,2, dessen Diabasporphyrit oben beschrieben wurde, steht auch ein undeutlich geschiefertes Gestein von schmutzig-schwärzlichgrüner oder auch graugrüner Farbe an. Es besteht aus runden, schwärzlichvioletten, an Grösse verschiedenen Körnern des Eruptivgesteins, die mit grünlicher, faseriger Chloritmasse und gelbgrauem oder braunem Kalkspat verkittet und glasig und blasig erstarrt sind; die braune Farbe des Kalkspats rührt von einem geringen Eisenoxydgehalt her. An der Oberfläche ist der Kitt zum Teil ausgewittert, so dass hier das Gestein ein brockenartiges Aussehen bekommen hat.

Das Eruptivmaterial ist grösstenteils entglast. Man erkennt darin unter dem Mikroskop kleine Feldspatleistchen, die der Umwandlung in Kalkspat stark anheimgefallen sind; Pseudomorphosen nach diesem Mineral sind nicht selten. Blasen und Hohlräume sind von Kalkspatindividuen angefüllt. Einzelne runde Körner scheinen dem

1) Verh. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 1855. S. 198 u. 199.

Chalcedon anzugehören. Die chloritische Substanz spielt in dem grau-grünen Gestein eine grössere Rolle als in dem anderen. Sie scheint zum Teil mit grüner, zum Teil mit gelblicher Farbe durch und ist dichroitisch: Intensiv- bis blass-grün bezw. gelb bis gelblich-weiss. Der gelbliche Teil zeigt höhere Interferenzfarben.

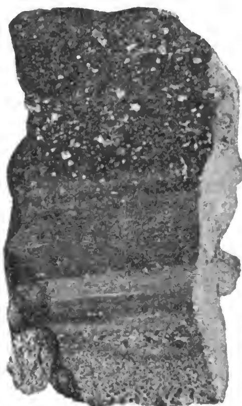
Weniger deutlich geschiefert ist der Schalstein bei km 55,3-4. Der Kalkspat hat eine weisse oder rötliche Farbe. Makroskopisch sind Titan- und Magneteisenkörner zu erkennen. In der Verkittungsmasse liegen viele Bruchstücke von Tonschiefer. Im übrigen gleicht es dem oben beschriebenen Schalsteine.

In dem grau-grünen Gesteine bei km 56,4 sind die Körner des Eruptivmaterials grün geworden; der Kalkspat ist weiss, gelblich oder rötlich gefärbt.

Das Mikroskop zeigt, dass die Diabaskörner grösstenteils aus grüner chloritischer Substanz bestehen. In ihr liegen ausser Körnern von schwarzem Eisenerz und Nadeln von Apatit zahlreiche, kleine Feldspatleistchen eingebettet, die in der Umwandlung in Kalkspat schon weit vorgeschritten sind. Poren sind mit Kalkspat und chloritischer Masse angefüllt. Die Kalkspatkörner sind allenthalben von einer chloritischen Kruste umrandet, die manchmal so dick wird, dass nur in der Mitte ein kleiner Kalkspatkern übrig bleibt. Das Cement bildet auch hier wieder wasserklarer oder grauer Kalkspat, dem chloritische Substanz in Adern und Körnern, opakes Eisenerz sowie kleinere und grössere Schieferbruchstücke beigemengt sind.

Durch deutliche Schichtung ist das Gestein bei dem Klmstein km 56,9 ausgezeichnet (Fig. 1). Im grossen ganzen ist es feinkörnig. Die Farbe ist im allgemeinen schmutzig-dunkelgrüngrau. Heller und dunkler gefärbte Lagen wechseln schichtenweise miteinander ab. Die dunkleren, die bei weitem die grösste Dicke haben, lassen tafel- und leistenförmige Krystalle sowie unregelmässige Körner von Feldspat erkennen. Die einzelnen Feldspatindividuen variieren sehr in der Grösse. In den helleren Streifen erblickt

man nur winzige Feldspatindividuen, aber in grosser Menge.



Figur 1.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein Tuff, bei dem grössere Plagioklase in einer diabasischen Grundmasse liegen, die mit Sedimentmaterial imprägniert ist. Man könnte es einen Feldspattuff nennen. Nach der v. Dechen'schen Bezeichnung wäre es wohl ein Schalsteinporphyr.

Die Plagioklase haben stellenweise eine beträchtliche Grösse. Die kleineren zeigen wohl ausgebildete Krystallform. Bei den grösseren dagegen sind die Umrisse verzerrt, gebogen und eingekerbt. Ausgesprochene Kataklasstruktur ist nicht selten; am Rande sind Stücke abgetrennt, die in der Nähe des Hauptkrystalls liegen und mit ihm dieselbe optische Orientierung haben. Die meisten weisen Zwillingsbildung auf, vielfach auch polysynthetische. Bei der Zersetzung hat sich hauptsächlich Kalkspat gebildet, daneben auch ein graues, trübes Mineral und vereinzelt Muskovit.

Die Masse, in der diese Plagioklase eingebettet sind, besteht aus kleinen Feldspatleistchen, grünlich-gelber, schwach pleochroitischer, chloritischer Substanz, die den grössten Teil ausmacht, aus unregelmässigen Lappen eines mehr oder weniger braun gefärbten Minerals sowie aus runden Körnern und Adern von Kalkspat.

So sehen die Lagen mit den grossen Plagioklasen aus. Ganz analoge Erscheinungen haben wir in den helleren Streifen. Die vielfach rundliche Körner bildenden Feldspate sind kleiner, aber in grösserer Menge vorhanden. Chloritische Substanz tritt zurück, während Kalkspat zunimmt; daher auch die hellere Farbe.

In anderen Tuffen, die von derselben Stelle stammen, wurden auch Körner von Quarz, opakes Eisenerz und Apatit in langen Nadeln, kurzen Prismen und hexagonalen Querschnitten konstatiert. An gut erhaltenen Plagioklasen wurde die Auslöschung beiderseits der Zwillingsgrenze zu 16—24°, an anderen zu 15—24°, an noch anderen zu 13—16° bestimmt.

Schalsteine von derselben Art wie die zuletzt beschriebenen finden sich auf der anderen Seite der Chaussee Messinghausen-Beringhausen, auf dem sog. „Hohen Berge".

Es erübrigt nur noch, in kurzen Worten auf den Schalstein von der genannten Stelle bei Gierskopp einzugehen. Er ist deutlich geschiefert. Grosse, auf dem frischen Bruche grünlich-graue Feldspate sowie grünlich-weisse Diabaskörner liegen in einer fast schwarzen Grundmasse Die Diabaskörner bekommen bei der Verwitterung eine braune Farbe. Auf dem Querbruche erkennt man, dass die Feldspate den Schieferungsflächen ziemlich parallel gelagert sind.

Unter dem Mikroskop sieht man, dass grössere Feldspatkrystalle und Diabaskörner in einer trüben, vorwiegend aus stark zersetztem Diabas- und Tonschiefermaterial bestehenden und mit Kalkspat imprägnierten Masse eingebettet sind, in der kleine Feldspatkrystalle deutlich wahrzunehmen sind. Je nachdem das Eruptiv- oder Tonschiefer-

material überwiegt, wechselt die Farbe von grünlich-grau bis dunkelgrau. Die Diabaskörner sind glasig und blasig erstarrt. Zum grossen Teil sind sie entglast; daher zahlreiche Mikrolite von Feldspat. Die Blasen sind mit chloritischer Substanz oder Kalkspat angefüllt. Die grossen Plagioklase sind noch verhältnismässig frisch. Durchweg haben sie leistenförmige Ausbildung. Viele sind gebogen. Andere sind zerbrochen, ihre Stücke verschoben. Ausgezeichnete Kataklasstruktur ist häufig zu beobachten. Als Zersetzungsprodukte treten Kalkspat und Kaolin auf.

Einiges über die Kontakterscheinungen der sog. Labradorporphyre.

Wie schon in der Einleitung hervorgehoben wurde, war das von mir begangene Gebiet verhältnismässig arm an grösseren Aufschlüssen. An anderen Stellen — so in den damals noch im Betriebe befindlichen Steinbrüchen an der Chaussee Messinghausen-Beringhausen bei km 55,2, bei der Olsberger Hütte und am Grottenberge — gestatteten die Verhältnisse kein eingehenderes Studium der Kontakterscheinungen. Doch habe ich, soweit es mir möglich war, auf diese Erscheinungen Rücksicht genommen und mehrere Schliffe von Kontaktgesteinen untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind im folgenden niedergelegt. Zunächst sollen die Kontakterscheinungen an Kalkstein, dann an Schiefer besprochen werden.

A) Kalkstein im Kontakt mit „Grünstein".

An der Chaussee Messinghausen-Beringhausen bei km 55,3-4 wurde an der Berührungsstelle des Grünsteines ein äusserlich dichter Kalkstein von grau-rötlicher Farbe mit grünlichen Partieen geschlagen. Beim Anfeuchten mit HCl entstand überall, auch an den grünen Stellen, lebhafte Entwickelung von CO_2. Neugebildete Mineralien waren nicht zu erkennen.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein krystallinisch gewordener Kalkstein. Die Korngrösse wechselt von ganz winzigen, rundlichen Körnern bis zu solchen, die die zehn- und zwanzigfache Grösse haben. Zwischen die einzelnen Körner sind Schüppchen von schwach pleochroitischem, grünlichem Chlorit eingewandert. Hier und da findet sich auch etwas opakes Eisenerz.

Ein anderes Handstück, das nicht unmittelbar von der Kontaktstelle stammt, hat eine rötlichere Farbe ohne die genannten grünlichen Partieen. Auch unter dem Mikroskop zeigen sich andere Verhältnisse. In einer äusserst kleinkörnigen Grundmasse liegen viele grössere Kalkspatindividuen von den verschiedensten Formen, vielfach Zwillingslamellen aufweisend. Die meisten sind rundlich oder oval, andere sind leistenförmig ausgebildet, noch andere haben einen nahezu rhombischen Querschnitt. Die grösseren Körner heben sich wegen ihrer helleren Farbe von der grauen Grundmasse, die ebenfalls aus Kalkspat, aber in äusserst feinen Körnern besteht, ab. Die chloritische Substanz ist verschwunden. Dagegen ist Eisenerz, meist in schönen viereckigen, aber auch in dreieckigen und unregelmässigen Querschnitten, reichlich vertreten; es ist Magneteisen, das zum grössten Teil in rostbraunes Eisenhydroxyd umgewandelt ist.

Ausser an der genannten Stelle findet sich Kalk im Kontakt mit Grünstein in dem schon mehrfach erwähnten Steinbruche am Grottenberge. In dem Handstück, das ich untersuchte, ist der Kalkstein mit dem Eruptivgestein fest verbunden. Letzteres ist glasig erstarrt; es enthält zahlreiche Mikrolite von Feldspat in einer amorphen, glasigen Grundmasse. Sekundär hat sich ziemlich viel Kalkspat gebildet.

Die Grenze zwischen Eruptivgestein und Kalkstein ist im Dünnschliffe scharf markiert. Die dunkel-graue Grundmasse des ersteren hebt sich gegen die bedeutend hellere des letzteren deutlich ab. Fast die ganze Begrenzungslinie ist mit kleineren und grösseren Körnern

eines opaken Eisenerzes, wahrscheinlich von Brauneisenstein, besät.

Der Kalkstein selbst ist krystallinisch geworden. Direkt an den Berührungsstellen mit dem Grünstein ist das Korn durchweg bedeutend feiner als an weiter entfernten Punkten; stellenweise ist der Übergang von den feineren zu den gröberen Partieen ganz unvermittelt. Manche grössere Kalkspatindividuen zeigen deutliche Zwillingsstreifung. Das ganze Gestein ist durchzogen von Schnüren eines schmutzigen, gelblichen Minerals, das in seinem Innern zahlreiche, rundliche Kalkspatindividuen beherbergt und sich auch in das Nebengestein hinein erstreckt. Der Kalkspat sowohl wie das genannte gelbliche Mineral sind bedeckt von einem Mineral, das in ganz feinen schwarzen Pünktchen auftritt, dessen Natur ich aber auch nicht bei Anwendung der stärksten Vergrösserung feststellen konnte. Vermutlich sind es Partikelchen von Magneteisen.

Eigentümlich sind Bildungen, die an Knotenbildungen erinnern. Im Inneren des Kalkspats hat sich nämlich häufig neben den genannten schwarzen Pünktchen noch eine dunkel-graue Substanz angesiedelt. Sie erfüllt jedoch nicht das ganze Individuum, so dass rundliche, dunkle Flecke entstehen, die von einer helleren Kalkspatrinde umgeben sind. Diese Knötchen, die keineswegs im ganzen Gestein zerstreut sind, häufen sich stellenweise an und sind wegen ihrer helleren Umrandung deutlich von einander zu unterscheiden.

Endlich ist noch ein Einschluss von Kalkstein im Grünstein zu erwähnen. Derselbe stammt ebenfalls aus dem Steinbruche am Grottenberge. Er hat eine nierenförmige Gestalt, besitzt eine ziemliche Härte und eine schwärzlich-graue Farbe. Äusserlich ist er vollständig dicht. Erst die Behandlung mit HCl verrät, dass man es mit Kalkstein zu tun hat.

Unter dem Mikroskop erweist es sich als ein graues Gemenge von äusserst winzigen Kalkspatkörnern, die vielfach von einem gelblichen, chloritischen Minerale umsäumt

sind, das erst bei starker Vergrösserung auffällt. Einzelne dünne Adern von Kalkspat ziehen sich durch das Gestein. Ausser vereinzelten Schnüren von rostbraunem Eisenhydroxyd treten hier und da noch Pünktchen eines undurchsichtigen, bei auffallendem Lichte weiss erscheinenden Minerals auf. (In Leukoxen verwandeltes Titaneisen?)

Der Einfluss des Eruptivgesteins auf den Kalkstein ist also nur gering gewesen. Es hat eine schwache Umkrystallisierung der Kalksteinmasse stattgefunden. Neubildungen von Kontaktmineralien fehlen, abgesehen von etwas Chlorit und Magnetit, sonst vollständig.

B) Schiefer im Kontakt mit „Grünstein“.

Die Schieferkontaktgesteine haben durchweg einen spilositartigen Charakter. In dem Steinbruche südlich vom Hangeberge, der am nächsten der Pulvermühle zu liegt, hat der Schiefer eine bläulich-graue Farbe bekommen. Die Schieferung ist undeutlicher geworden. Mit der Lupe erkennt man zahlreiche, winzige Knötchen, schimmernde Glimmerflitterchen, auch einige glänzende Quarzkörner.

Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus einem innigen Gemenge von Glimmer, Chlorit und Feldspat.

Der Glimmer ist von heller Farbe, manchmal auch etwas grünlich gefärbt. Er ist faserig ausgebildet und zeigt allenthalben bunte Interferenzfarben. In vielen Fällen ist die vollkommene Spaltbarbeit zu erkennen.

Der Chlorit ist grünlich oder gelblich gefärbt. Er ist faserig und schuppig ausgebildet. Vielfach lässt er einen, wenn auch nicht starken Pleochroismus erkennen. Einzelne Chloritpartieen, vor allem die grünlichen, erscheinen bei + Nicols tief-dunkelblau, andere dagegen, vor allem die intensiv gelblichen, wirken stärker auf das polarisierte Licht.

Der Feldspat erscheint fein verteilt zwischen den anderen Gemengteilen in meist unregelmässig gestalteten Körnern, dagegen auch in kurzen, nadelförmigen Gebilden.

Nicht leicht zu unterscheiden ist er von den ebenfalls vorkommenden, meist grösseren Quarzkörnern, die teils einen rundlichen, teils einen sechsseitigen Querschnitt zeigen und häufig aus mehreren winzigen Individuen bestehen.

Dazu gesellt sich noch aktinolithische Hornblende in durchweg nadelförmigen Gebilden, meist ohne terminale Begrenzung. Sie ist farblos bis blassgrün und zeigt geringen Pleochroismus: Verschiedene Nüancen von blassgrünlich oder blassgelblich. In den meisten Fällen ist die prismatische Spaltbarkeit deutlich zu erkennen.

Ausserdem ist noch ein Mineral zu nennen, das in zahlreichen, schwarzen Pünktchen auftritt, das ich aber nicht zu identifizieren vermochte.

Im ganzen Gestein sind zahlreiche, gelbliche Flecke von unregelmässiger Gestalt zerstreut, die in der Grösse stark variieren und sich gern zu Schnüren zusammenscharen. Bei Anwendung einer starken Vergrösserung findet man, dass sie aus gelblicher chloritischer Substanz bestehen, denen Feldspat- und Quarzkörner, sowie Glimmerflitterchen beigemengt sind. Vielfach haben sich in ihnen auch die oben genannten schwarzen Körnchen angesiedelt. Auffallend ist es, dass die Quarz- und Feldspatkörner in der Grundmasse grössere Dimensionen haben als in den Flecken. Die kohlige Substanz ist zum grossen Teil verschwunden.

Wenig verschieden hiervon ist ein Kontaktgestein aus dem Steinbruche, der einige Schritte oberhalb des soeben erwähnten liegt. Seine Farbe ist graublau. Es zeichnet sich durch eine ziemliche Härte und Fältelung aus.

Unter dem Mikroskop sieht man, dass hellere Partieen mit dunkleren abwechseln. Man erkennt in der Grundmasse Plagioklaskrystalle, in unregelmässig gestalteten Körnern und wolkig getrübt erscheinend, während die ebenfalls vorkommenden Quarzkörner im allgemeinen wasserklar sind. Glimmerblättchen ziehen sich in parallelen Lagen durch das Gestein. Sie sind häufig gemengt mit chloritischer Substanz, die im Gesteine allenthalben verbreitet ist. Kohliges Pigment, vereinzelte Nadeln von Aktinolith

sowie kleine Pünktchen und unregelmässige Körner eines schwarzen, im auffallenden Lichte weiss erscheinenden Minerals sind die übrigen Gemengteile.

Aus dieser Grundmasse treten zahlreiche Partieen von grauer bis gelblichgrauer Farbe hervor. Sie bestehen im wesentlichen aus chloritischer Substanz. Die graue Farbe ist verursacht durch Beimengungen von dem genannten opaken Minerale und kohliger Substanz. Auch Quarz- und Feldspatkörner befinden sich im Innern derselben. An den helleren Stellen des Gesteins kommen diese Flecke vereinzelt vor, während sie sich in den dunkleren Partieen anhäufen.

Eine eigentümliche Erscheinung zeigt das Kontaktgestein am westlichen Abhange des Hangeberges, in der Nähe der Kreuzungsstelle der Chausseen Brilon-Hoppecke und Brilon-Gutenhagen. Es enthält Hohlräume von rundlicher, ovaler oder auch unregelmässiger Gestalt, die hauptsächlich mit Kalkspat angefüllt sind. Manchmal enthalten diese Hohlräume wieder kleinere, rundliche Blasen, die ebenfalls von Kalkspat erfüllt sind. Vielfach haben sich in diesen Mandeln auch Plagioklaskrystalle angesiedelt, die meist in Form von langen Leisten auftreten und nicht selten deutliche Zwillingsbildung zeigen. Stellenweise haben diese Mandeln eine beträchtliche Grösse.

Aus der Grundmasse ist das kohlige Pigment verschwunden. Rutilnädelchen sind hier und da noch vorhanden. Im übrigen stellt die Grundmasse ein inniges Gemenge von einer grauen Substanz, von Glimmer und einem opaken Erze dar. Dazu gesellen sich vereinzelte Quarzkörner, die stets reich an Einschlüssen sind.

In der Einleitung wurde schon das braunrote, sehr bröckelige Kontaktgestein aus dem Steinbruche am Grottenberge erwähnt. Die Schieferung ist noch ziemlich deutlich zu erkennen.

Das Mikroskop zeigt, dass Brauneisenstein den Hauptbestandteil bildet. Es tritt in mehr oder weniger braun bis braunrot gefärbten Körnern und Schnüren auf. An

den am stärksten zersetzten Stellen findet sich dieses Erz fast ausschliesslich. An den anderen Stellen spielt es zwar auch eine grosse Rolle, macht aber einem gelblich bis gelblichgrün gefärbten, chloritischen Minerale Platz, das faserig und schuppig ausgebildet ist, stellenweise ziemlich lebhaft polarisiert und vielfach mit winzigen, meist unregelmässig begrenzten Körnern von wasserklarem Quarz durchspickt ist. Die vorhandenen Glimmerflitterchen sind durch Eisenoxyd stark gefärbt.

Eine eigentümliche Neubildung im Kontakt mit Schiefer weist der Diabas aus dem Steinbruche bei der Olsberger Hütte auf. In dem glasig erstarrten Eruptivgestein hat sich ein Mineral in Menge gebildet, das sich allenthalben in den Plagioklasen angesiedelt hat und im allgemeinen eine recht scharfe Begrenzung zeigt. Die Kryställchen sind meist farblos, haben durchweg winzige Dimensionen und einen quadratischen Querschnitt. Schon bei gewöhnlicher Vergrösserung springen sie durch ihre hohen Polarisationsfarben in die Augen, die in sehr vielen Fällen intensiv rot, manchmal auch grün sind. An einzelnen ist auch Pleochroismus wahrzunehmen: Hellblau bis fast farblos. Ein Interferenzbild lässt sich bei der Kleinheit der Individuen leider nicht gewinnen. Der Pleochroismus mancher Kryställchen spricht für Anatas; doch erinnern sie auch nicht wenig an Zirkon.

Die Schiefermasse ragt keilförmig in das Eruptivgestein hinein; auch werden Schieferbruchstücke von ihm umschlossen. Die Grenze zwischen beiden Gesteinen ist im Dünnschliffe gewöhnlich deutlich zu erkennen; stellenweise ist sie verwischt und nur bei genauerer Untersuchung wahrzunehmen. Denn das Eruptivgestein hat eine ziemlich dichte, hellgraue Grundmasse, und die des Schiefers ist ebenfalls sehr dicht und nur etwas gelblich-grau gefärbt. In letzterer erkennt man unzählige, winzige, wasserklare, rundliche, zum Teil auch sechsseitige Quarzkörnchen, die mit Feldspatindividuen vergesellschaftet sind. Im übrigen besteht sie vorwiegend aus einem zum Teil farblosen, zum

Teil durch Beimengungen gefärbten, faserigen, glimmerartigen Minerale, sowie aus einem schuppigen bis faserigen, graugelblichen Produkte, dem sich auch Körner von opakem Eisenerz zugesellen. In einem Schliffe fiel ein Mineral von prismatischer, nadelförmiger Gestalt durch seine starke Lichtbrechung auf. Die Längsseite war gestreift. Pleochroismus war deutlich wahrzunehmen: hellgelb bis braungelb. (Rutil?) In einem anderen Schliffe wurde auch Anatas konstatiert. Das Mineral war farblos, meist etwas gefleckt. Pleochroismus: farblos bis bläulich. Es zeichnete sich im allgemeinen durch schöne, blaue Polarisationsfarben aus.

Endlich ist noch das Kontaktgestein zu erwähnen, das an der Chaussee Altenbüren-Olsberg hinter der Gedenktafel ansteht. Von allen von mir aufgefundenen Kontaktgesteinen zeigt dieses am deutlichsten einen fleckschieferartigen Charakter. Das frische Gestein hat eine grauschwarze Farbe, ist deutlich geschiefert und besitzt eine ziemliche Härte. Neben zahlreichen, grauweissen Körnchen von Kalkspat sind überall schwarze Knötchen zu erkennen, hier und da auch Körnchen von Eisenkies. Bei der Verwitterung wird die Farbe etwas heller und glänzender, und die schwarzen Knötchen machen solchen von gelber Farbe Platz.

Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus äusserst dichter Quarzmasse gemengt mit Feldspat und Kalkspat. Auffallend ist die reichliche Menge von Eisenkies, der neben anderen opaken Eisenerzkörnchen und kohliger Substanz allenthalben anzutreffen ist.

In den stärker zersetzten Gesteinen verschwindet die kohlige Substanz allmählich; daher denn auch die hellere Farbe. In ihnen wurde auch ganz heller oder etwas grünlich gefärbter, lebhaft polarisierender, schuppiger Glimmer beobachtet.

Aus dieser, im frischen Zustande grau aussehenden Grundmasse tritt eine Menge von fast schwarzen Flecken hervor. Sie haben durchweg eine rhombische Gestalt. Ein

heller Rand umgibt einen dunklen Kern. Sie bestehen aus Kalkspatindividuen, die im Innern durch starke Anhäufung von kohliger Substanz schwarz gefärbt sind. Die früher schon erwähnte, an Pleochroismus erinnernde Absorptionserscheinung tritt hier sehr deutlich hervor. Beim Behandeln des Schliffs mit HCl verschwanden die Flecke vollständig. Manchmal häufen sie sich lokal an, stellenweise so stark, dass von eigentlichen Flecken nicht mehr die Rede sein kann, zumal in diesen Fällen auch die kohlige Substanz abnimmt.

In einem Schliffe, der eine solche lokale Anhäufung der Flecke zeigt, haben merkwürdigerweise die vorhandenen Quarzkörner grössere Dimensionen als anderswo. Die grosse Mehrzahl derselben zeichnet sich aus durch eine wasserklare Beschaffenheit, während andere reich an winzigen Einschlüssen sind, darunter auch charakteristische Flüssigkeitseinschlüsse, zum Teil mit beweglicher Libelle. Bei der Verwitterung verlieren die Flecke ihre schwarze Farbe und werden gelb. Die Kalkspatrhomboeder werden dann durch gelben Eisenocker verdrängt.

Die Schiefer haben also in Berührung mit dem Eruptivgestein fast durchweg einen spilositartigen Charakter angenommen. Aus der Grundmasse sind das kohlige Pigment und die Tonschiefernädelchen ganz oder zum Teil verschwunden. An ihre Stelle sind opake Erze, vor allen Dingen Brauneisenstein, aktinolithische Hornblende und Anatas getreten; Quarz und Feldspat haben eine Anreicherung erfahren. Die Flecke bestehen im wesentlichen aus Chlorit, Feldspat und Quarz, denen sich auch andere Mineralien, wie Glimmer, Eisenerzpartikelchen und kohliges Pigment zugesellen. In anderen Kontaktgesteinen haben sich statt der Flecke Hohlräume gebildet, die mit Kalkspat und Feldspat angefüllt sind. In noch anderen bestehen die Flecke aus Kalkspatrhomboedern, die mit kohliger Substanz imprägniert sind und bei der Verwitterung durch gelben Eisenocker verdrängt werden.

Im Verlage des Vereins erschienene Schriften und Karten.
Fortsetzung.

Römer. Geognostische Übersichtskarte der Kreidebildungen Westfalens. Bonn 1854. Lpr. Mk. 0,80 . Mk. 0,50

Voigt. Die Ursachen des Aussterbens von Planaria alpina im Hundsrückgebirge und von Polycelis cornuta im Taunus. Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

Westhoff. Die Käfer Westfalens. Bonn 1882. Lpr. Mk. 1,50 „ 1,—

v. Dechen u. Rauff. Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1887. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

Kaiser. Die geologisch-mineralogische Litteratur des rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900. 1. Teil. Chronologisches Verzeichnis. Bonn 1903. 2. Teil. Sachregister, Kartenverzeichnis, Ortsregister, Nachträge. Bonn 1904. Lpr. Mk. 3,— . . . . „ 2,—

Jahresbericht des botanischen Vereins am Mittel- und Niederrhein. Nr. 1, 1837. Mit 1 Tafel. Lpr. Mk. 0,80 „ 0,50

— Nr. 2, 1839. Lpr. Mk. 0,80 . . . . „ 0,50

Verhandlungen des naturhist. Vereins, 48. Jahrg. 1891. 2. Hälfte. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

Inhalt:

Bruhns. Die Auswürflinge des Laacher Sees in ihren petrographischen und genetischen Beziehungen.

Busz. Die Leucit-Phonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees.

Follmann. Über die unterdevonischen Schichten bei Koblenz.

Schulte. Geologische und petrographische Untersuchungen der Umgebung der Dauner Maare. Mit 1 Karte.

— **Autoren- und Sachregister zu Bd. 1—40,** Jahrg. 1844 bis 1883. Bonn 1885. Lpr. Mk. 0,80 . . . . „ 0,50

Katalog der Bibliothek. Bonn 1898. Lpr. Mk. 3,— . . „ 2,—

Von den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens und von den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde können sowohl Reihen älterer Jahrgänge wie auch meist noch einzelne Bände bis auf weiteres zu herabgesetzten Preisen abgegeben werden; über die Preise, welche sich nach der Höhe des Vorrates richten, erteilt der Schriftführer Auskunft.

Inhalt der ersten Hälfte.

Angelegenheiten des naturhistorischen Vereins.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Den Verfassern stehen 50 Sonderabzüge ihrer Abhandlungen kostenfrei zur Verfügung, weitere Abzüge gegen Erstattung der Herstellungskosten. Es wird gebeten, hierauf bezügliche Wünsche gleich bei der Einsendung des Manuskriptes mitzuteilen.

Manuskriptsendungen nimmt der Schriftführer des Vereins, Prof. Voigt, Bonn Maarflachweg 4, entgegen.

Die Mitgliederbeiträge nimmt der Kassenwart des Vereins, Herr Karl Henry, Bonn Schillerstrasse 12, in Empfang.

Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Änderungen ihrer Adresse zur Kenntnis des Schriftführers zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmässige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei in Bonn.

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Einundsechzigster Jahrgang, 1904.

Zweite Hälfte.

Mit 10 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1905.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden.

Bestellungen bitten wir direkt an den Schriftführer zu richten. Bei Bezug durch die Buchhandlung von Fr. Cohen in Bonn werden die voranstehenden Ladenpreise berechnet.

Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899. Ladenpreis Mk. 1,50 . . . . Mk. 1,—

Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

v. Dechen. Sammlung der Höhenmessungen in der Rheinprovinz. Bonn 1852. Lpr. Mk. 1,20 . . . . „ 0,75

— Leopold von Buch. Sein Einfluss auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853. Lpr. Mk. 0,80 . . . „ 0,50

— Geologische Karte des Siebengebirges, 1:25000. 1. Aufl. Bonn 1861. Lpr. Mk. 0,80 . . . . „ 0,50

— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. Lpr. Mk. 4,50 „ 3,—

— Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 1:500000. 1. Aufl. Berlin 1866. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,—

Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. Mk. 3,— . . . . „ 2,—

Follmann. Hystricrinus Schwerdii Follm. Eine neue Crinoidenart aus den oberen Koblenzschichten. Mit 1 Tafel. Bonn 1901. Lpr. Mk. 1,50 . . . . . . „ 1,—

Goldfuss. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847. Lpr. Mk. 2,50 „ 1,50

Hildebrand. Flora von Bonn. Bonn 1866. Lpr. Mk. 1,20 „ 0,75

Hundt. Die Gliederung des Mitteldevons am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde. Mit 1 Karte. Bonn 1897. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,—

Kaiser. Geologische Darstellung des Nordabfalles des Siebengebirges. Mit 1 Karte und 5 Textfiguren. Bonn 1897. Lpr. Mk. 3,— . . . . „ 2,—

— Geologische Karte vom Nordabfalle des Siebengebirges (Sektion Siegburg 1:25000). Bonn 1897. Lpr. Mk. 1,50 „ 1,10

Krantz. Über ein neues, bei Menzenberg aufgeschlossenes Petrefaktenlager in den devonischen Schichten. Bonn 1857. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,—

Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889. Lpr. Mk. 1,50 . . . . . „ 1,—

— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900. Lpr. Mk. 9,— . . . . „ 6,—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. Lpr. Mk. 10,— „ 6,75

— Geologische Karte des Siebengebirges, 1:25000. Bonn 1900. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,10
Aufgezogen Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,75

Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51. Lpr. Mk. 3,— „ 2,—

Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870. Lpr. Mk. 1,20 . . . „ 0,75

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

Über die Wanderungen der Strudelwürmer in unseren Gebirgsbächen.

Von

Prof. **Walter Voigt**,

Kustos am Laboratorium des zoologischen Institutes zu Bonn.

Einleitung.

Die unsere Bäche und Flüsse bewohnenden Tricladen sind sehr träge Tiere. Meist trifft man sie regungslos und zusammengezogen an der Unterseite von Steinen oder Pflanzenteilen sitzend und selbst wenn man den Stein oder sonstigen Gegenstand, an dem sie sich festgesetzt haben, vorsichtig aus dem Wasser herausnimmt, zögern sie in der Regel noch einige Zeit, ehe sie sich in Bewegung setzen. Sie verbringen, wie Pearl, der neuerdings die Untersuchung ihrer Bewegungserscheinungen zum Gegenstand sehr eingehender Studien gemacht hat, treffend bemerkt, den grösseren Teil ihres Daseins in einem schlafähnlichen Zustand. Ihre gewöhnliche Fortbewegung geschieht mit Hilfe von feinen Wimperhärchen, die lebhaft von vorn nach hinten schlagen und so den Körper vorwärts rudern. Während die kleinen rhabdocölen Turbellarien vermittels ihrer Wimpern frei durch das Wasser schwimmen, ist der Körper der viel grösseren dendrocölen zu schwer dazu und sie können sich infolgedessen nur auf einer festen Unterlage oder, mit der Bauchseite nach oben, am Wasserspiegel hängend fortbewegen. Bei der sanft gleitenden Bewegung, die diesen grösseren Arten den

Namen Schleichwürmer verschafft hat, spielt der reichlich ausgeschiedene Schleim eine wichtige Rolle. Er ist es, welcher ihnen überhaupt die Existenz in rasch fliessendem Wasser ermöglicht, denn sie würden unfehlbar fortgespült werden, wenn sie sich nicht beim Dahingleiten gleichzeitig mit Hilfe des zähen Schleimes an der Unterlage festklebten. In dem ausgeschiedenen Schleimband rudern sich die Tiere mit Hilfe der kräftigen Wimperhaare vorwärts (Pearl 1903 S. 545 Fig. 4) und die Zähigkeit des Schleimes setzt sie instand, sogar an senkrechten, vom Wasser überrieselten Felswänden in die Höhe zu kriechen. Die zur Fortbewegung erforderliche Schleimabsonderung erklärt die Trägheit der Süsswasser-Tricladen, denn sie stellt hohe Anforderungen an den Haushalt des Körpers, dessen Stoffwechsel nicht nur, wie bei den schwimmenden Strudelwürmern, die durch die Tätigkeit der Wimperhärchen verbrauchten Stoffe zu ersetzen hat, sondern auch noch den reichlich verausgabten Schleim, von welchem nach jeder kleinen Wanderung des Tieres wieder grosse Vorräte in den Schleimdrüsen neu gebildet werden müssen. Wie träg die Strudelwürmer unserer Bäche sind und wie schwer sie sich zu einigermassen ausgiebigen Wanderungen entschliessen, kann man im Hochsommer an solchen Quellen beobachten, die in dieser Jahreszeit eine Strecke weit austrocknen. Die Strudelwürmer ziehen sich dann natürlich von ihrem ursprünglichen Standort in dem Maasse zurück wie das Wasser versiegt, aber in der Regel nicht weiter als unbedingt notwendig ist, so dass man dann an der Stelle, wo das Wasser nun zutage tritt, die Unterseite der das Bachbett bedeckenden Steine oft buchstäblich vollständig bedeckt findet mit Planariden, die hierher aus der versiegten Strecke scharenweise zurückgedrängt worden sind. Da unsere Tiere nicht bloss träg, sondern auch lichtscheu sind, so bemerkt man selbst in Bächen, die sehr stark mit Strudelwürmern besetzt sind, in der Regel nichts von ihnen, solange man sie nicht beunruhigt und aus ihren Schlupfwinkeln aufstört.

Trotz dieser leicht festzustellenden Tatsachen kann man sie nun aber doch gelegentlich auch am hellen Tage in grossen Mengen unruhig durcheinander kriechen oder auch in geschlossenen Zügen auf der Wanderung sehen. Ausserdem hat man daraus, dass die Tiere mitunter an einzelnen Stellen der Bäche fehlen, wo man sie eine gewisse Zeit vorher beobachtet hatte, den Schluss gezogen, dass periodische Wanderungen stattfinden müssten. Diese verschiedenen Formen des Wanderns und deren Ursachen, über welche die Ansichten zur Zeit noch sehr geteilt sind, sollen hier näher geprüft und, soweit die vorliegenden Beobachtungen dazu ausreichen, klar gestellt werden, um für weitere Untersuchungen feste Anhaltspunkte zu gewinnen; und da die Wanderungen in gewissen Beziehungen stehen zu der Verbreitung der einzelnen im fliessenden Wasser vorkommenden Arten, muss auch diese mit berücksichtigt werden, weil das Studium der gegenwärtigen Verbreitung in mancher Hinsicht eine Grundlage für die richtige Beurteilung der teils unmittelbar beobachteten, teils erschlossenen Wanderungen bietet.

Um die verschiedenen Erscheinungen übersichtlich zu ordnen, wollen wir sie in folgende Gruppen einteilen.

A. Wanderungen der Individuen.

1. Gelegentliche Wanderungen, die durch zufällige (d. h. sich nicht in regelmässigen, schon im voraus zu berechnenden Zeiträumen wiederholende) Ursachen hervorgerufen werden, z. B. dadurch, dass die Strudelwürmer an ihren versteckten Aufenthaltsorten durch irgendwelche Umstände beunruhigt werden, oder dadurch, dass die Witterung einer Beute sie in geringerer oder grösserer Anzahl aus ihren Schlupfwinkeln hervorlockt.

2. Periodische Wanderungen, die hervorgerufen werden dadurch, dass zu gewissen Zeiten ein den Tieren angeborener Wandertrieb erwacht und sie veranlasst, sämtlich ihren Aufenthaltsort zu verlassen und mit einem neuen zu vertauschen.

Diesen im Leben jedes einzelnen Individuums auftretenden Wanderungen wollen wir gegenüberstellen

B. **Wanderungen der Arten**, d. h. die allmähliche Verschiebung des Verbreitungsgebietes, wie sie seit der letzten Eiszeit bis in die Gegenwart hinein stattgefunden hat und zum Teil noch stattfindet, und die nichts anderes ist als das Resultat aus vielen kleineren und grösseren Wanderungen auf einander folgender Generationen der einzelnen Individuen.

Dauernde Verschiebungen der Grenzen des Verbreitungsgebietes.

Weil über die zuletzt angeführte Gruppe von Wanderungen die meisten Beobachtungen vorliegen, beginnen wir die Besprechung am zweckmässigsten mit ihnen. Hierbei sind wir freilich nicht in der Lage, einen direkten Nachweis zu geben, da die Strudelwürmer keine Spuren von fossilen Resten hinterlassen haben, die uns gestatten würden, dadurch ihr früheres Verbreitungsgebiet festzustellen, sondern wir können nur Rückschlüsse machen aus dem gegenwärtigen Zustand der Verbreitung auf die Art und Weise, wie er zustande gekommen sein mag. Dies aber wird uns sehr erleichtert durch die Häufigkeit der Tiere und durch die grosse Regelmässigkeit der Verteilung der Arten innerhalb der einzelnen Bäche. Wir sind dadurch in stand gesetzt, nicht nur die Reihenfolge festzustellen, in welcher die Arten nach einander seit der Eiszeit in die Bäche eingewandert sind, sondern auch noch die einzelnen Phasen des Verdrängungskampfes nachzuweisen, indem wir die Strudelwurmfauna in den Bächen der Hochgebirge, des vorgelagerten Berglandes und der Ebene mit einander vergleichen. Es handelt sich in dem für uns in Betracht kommenden Gebiete nur um drei Arten, *Planaria alpina*, *Polycelis cornuta* und *Planaria gonocephala*, da wir die Vertreter der Fauna des stehenden oder ganz langsam fliessenden Wassers, die sporadisch

hier und da auch einmal in einzelnen schnell fliessenden Gebirgsbächen auftreten, hierbei nicht zu berücksichtigen haben. In den Alpen ist *Pl. alpina* nach den Untersuchungen der schweizer Forscher, besonders den die ganze Schweiz umfassenden Arbeiten von Zschokke (1900 S. 82, 1901 S. 27) in allen fliessenden und stehenden Gewässern mit steinigem Untergrund verbreitet, deren Temperatur 12 bis 15° C. nicht übersteigt. *Pol. cornuta* aber ist in die eigentlichen Hochalpen nicht vorgedrungen und das Hauptverbreitungsgebiet von *Pl. gonocephala* liegt noch tiefer. In den deutschen Mittelgebirgen sind die Gebiete der drei Arten dicht zusammendrängt und an vielen Stellen ist entweder *Pl. alpina* oder *Pol. cornuta* oder auch beide bereits ausgestorben. In welcher Weise dies vor sich gegangen ist, sollen die auf S. 108 und 109 abgebildeten schematischen Skizzen erläutern.

Fig. 1 zeigt uns das Profil eines kühlen Gebirgsbaches, in welchem noch alle drei Arten vertreten sind. Das Bachbett ist durch eine Reihe von Marken bezeichnet, welche die Verteilung der Strudelwürmer auf die verschiedenen Strecken desselben angeben: Punkte für *Pl. alpina*, rhombische Marken für *Pol. cornuta* und Kreise für *Pl. gonocephala*. Die verborgene Lebensweise der genannten Arten ist der Grund, dass Verschleppung durch Wasservögel und andere Tiere so selten vorkommt, dass wir sie hier vorläufig ganz ausser Acht lassen können und nur die Verbreitung durch allmähliches Aufwärtswandern zu berücksichtigen brauchen. Da die Gebirgsbäche nach der Eiszeit von der Ebene aus besiedelt worden sind und den einzelnen Strudelwurmarten bei der Ausbreitung durch aktive Wanderung nur die schmalen Strassen der Fluss- und Bachläufe zur Verfügung standen, so konnte ein unbehelligtes Vorüberziehen der einen Art an der anderen nicht stattfinden, sondern das Vorwärtsdringen der nachrückenden Art war nur dadurch möglich, dass sie die früher eingewanderte ganz allmählich verdrängte. Dies geschieht, wie eingehende Beobachtungen der Lebensweise

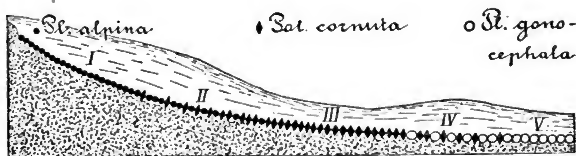


Fig. 1.

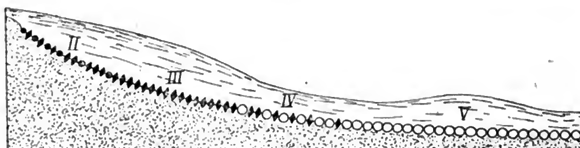


Fig. 2.

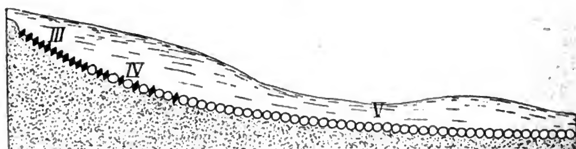


Fig. 3.

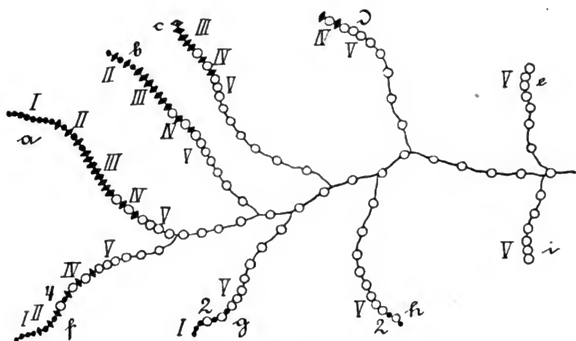


Fig. 7.

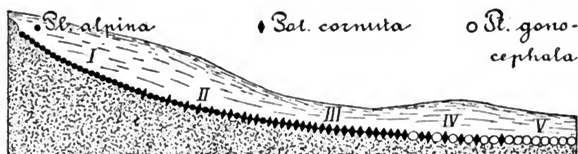


Fig. 4.

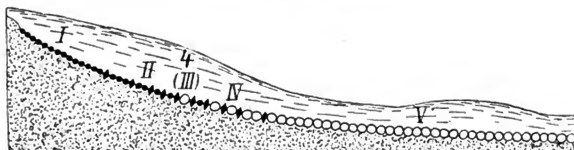


Fig. 5.

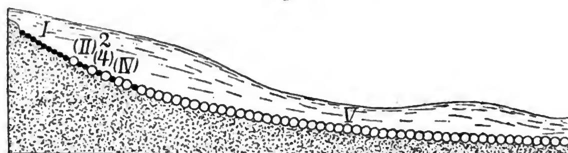


Fig. 6.

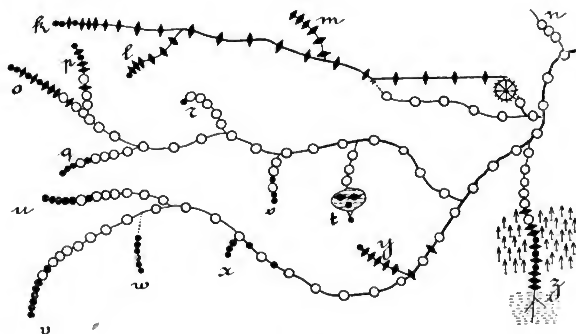


Fig. 8.

der Strudelwürmer ergeben haben, nicht durch feindlichen Überfall, sondern dadurch, dass sie sich gegenseitig die Nahrung wegfressen, wodurch die stärkere Art die schwächere im Laufe der Zeit aushungert und zum Verschwinden bringt. Eine natürliche Folge davon, dass die drei Arten einander unmittelbar nichts anhaben, ist, dass ihre Verbreitungsgebiete nicht scharf gegen einander abschneiden, sondern über einander greifen. So finden wir denn zwischen den Regionen, die ausschliesslich von einer Art bewohnt sind (Fig. 1 I, III, V) Übergangsregionen (II und IV), die von jeder der beiden einander benachbarten Art besetzt sind.

Eine Reihe biologischer Tatsachen weist darauf hin, dass *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* Eiszeitrelikten sind, die ihre Zuflucht in den kühlen Gebirgsbächen gefunden haben. Dass die Temperatur bei der Verbreitung der drei Arten eine grosse Rolle spielt, sehen wir, wenn wir von einem höheren Gebirge in die Vorberge hinabsteigen und dort die Strudelwurmfauna der Bäche untersuchen. Wir bemerken dann, dass in dem Maasse, wie das Quellgebiet der Bäche wärmer wird, eine Region nach der anderen bis zur Quelle hinaufrückt (Profil Fig. 2, 3). In Figur 7 ist schematisch ein Bachgebiet als Kartenskizze dargestellt, in welchem die Bäche a bis e die einzelnen Stadien vorführen, wie man sie beim Hinabsteigen vom Gebirge nach der Ebene nach einander beobachten kann und die uns zeigen, dass zuerst *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta*, dann diese durch *Pl. gonocephala* verdrängt wird. Denn was wir hier in den Bächen a bis e neben einander sehen, das hat sich in e offenbar im Laufe der Zeit nach einander abgespielt, da die Verbreitung von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* auch jetzt noch eine so weite und allgemeine ist, dass wir annehmen müssen, sie sind ursprünglich in allen Bächen vorhanden gewesen.

Aber die Verdrängung geht nicht ausschliesslich in der eben beschriebenen Weise vor sich. Wo nämlich das Quellgebiet kühl geblieben ist, während der Unterlauf

des Baches sich stärker erwärmte, tritt der in Fig. 4 bis 6 und in Fig. 7 a und f bis i dargestellte etwas verwickeltere Vorgang ein. *Pl. alpina* leistet, durch die niedere Wassertemperatur begünstigt, der nachdrängenden *Pol. cornuta* kräftigen Widerstand (Fig. 5). *Pl. gonocephala* aber wandert immer weiter im Gebiet der *Pol. cornuta* aufwärts und diese wird schliesslich so in die Enge getrieben, dass die Region III, wo sie bisher allein vorkam, verschwindet und ersetzt wird durch eine neue Region **4**, in welcher alle drei Arten mit einander vermischt sind. Damit wird der Untergang von *Pol. cornuta* unvermeidlich, denn gerade an der Stelle, wo sie bisher am besten gedieh (III), wird ihr jetzt von beiden anderen Arten die Nahrung geschmälert. Mit dem Verschwinden von *Pol. cornuta* (Fig. 6) kommen die Regionen II und IV auch in Fortfall und es bildet sich eine neue Mischregion **2**, da nun *Pl. gonocephala* in das Gebiet von *Pl. alpina*, die Region I, eindringt. Wenn sich dann im Laufe der Zeit auch das Quellgebiet des Baches stärker erwärmt, so endet schliesslich hier der Kampf ums Dasein ebenfalls damit, dass *Pl. gonocephala* allein den ganzen Bach in Besitz nimmt (Fig. 7 i).

Da die Planariden ausserordentlich lange zu hungern vermögen, geht die Ausrottung naturgemäss nur sehr langsam vor sich. Die kleinen, später noch näher zu besprechenden Wanderungen, welche die Tiere gelegentlich unternehmen, haben keinen wesentlichen Einfluss auf das Endresultat des Verdrängungsvorganges und können vorläufig unberücksichtigt bleiben. Die ausschlaggebende Rolle spielt die Temperatur der Bäche und zwar in erster Linie die Sommertemperatur. Wird das Klima milder, so wird dadurch die nachdrängende Art in stand gesetzt, in allen Bächen weiter aufwärts vorzudringen und das eingenommene Gebiet erfolgreich zu behaupten. Dasselbe geschieht an vereinzelter Stelle, wenn infolge der Entwaldung eines Tales sich die mittlere Temperatur eines einzelnen Baches unter dem Einfluss der unmittelbaren

Sonnenbestrahlung erhöht. Die Zeitdauer des Verdrängungskampfes ist abhängig von dem Betrag, um welchen die mittlere Temperatur der Bäche zunimmt und von der Länge der Bachstrecke, welche die in die Enge getriebene Art beim Eintritt der Temperaturänderung noch besetzt hält. Es sind daher selbst in nahe bei einander liegenden Wasserläufen, z. B. den Bächen auf der Süd- und Nordseite desselben Gebirgszuges, häufig starke Unterschiede zu bemerken.

Da ich bei meinen ersten Untersuchungen noch nicht zur vollen Klarheit über die Einwirkung der Temperatur auf die Verbreitung der Strudelwürmer gekommen war, so will ich, um Missverständnissen vorzubeugen, hier noch einmal kurz auf die leitenden Gesichtspunkte hinweisen, besonders nachdem Wilhelmi (1904 S. 361) unlängst auf den Widerspruch hingewiesen hat, in dem die Ergebnisse meiner früheren Untersuchungen zu denen der späteren stehen. Dieser Widerspruch ist aber nur ein scheinbarer, denn durch die späteren Untersuchungen sind die Resultate der früheren nicht widerlegt, sondern nur ergänzt worden und die Verschiedenheit zwischen den Ergebnissen erklärt sich dadurch, dass sich inzwischen die Fragestellung geändert hat. Als ich seinerzeit auf die auffälligen Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Verbreitungsgebieten der drei Arten aufmerksam geworden war, stellte ich mir zunächst die Frage: ist die Verbreitung von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* direkt abhängig von der Temperatur in dem Sinne, dass die Arten in unseren Bächen soweit abwärts vorkommen, als ihnen die Temperaturverhältnisse derselben überhaupt die Existenz ermöglichen; hat also, mit anderen Worten, *Pl. gonocephala* nur die von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* ohnehin frei gelassenen Strecken besetzt, oder hat eine wirkliche Verdrängung dieser beiden Arten durch *Pl. gonocephala* stattgefunden? Die Untersuchung ergab, dass dies in der Tat der Fall ist und dass die Grenzen der Verbreitungsgebiete nicht unmittelbar durch die Temperatur bestimmt werden. Fortgesetzte

Studien über die Verbreitung der drei Arten haben in den folgenden Jahren noch zahlreiche weitere Belege dafür erbracht: jede der drei Arten würde ein viel grösseres Verbreitungsgebiet inne haben, wenn die anderen nicht vorhanden wären; das von *Pl. alpina* würde in allen Bächen viel weiter nach unten reichen, das von *Pol. cornuta* in den deutschen Gebirgen nach oben bis zur Quelle und nach unten beträchtlich weiter abwärts, als es in Wirklichkeit der Fall ist; ebenso das von *Pl. gonocephala* weiter nach oben. Denn *Pl. gonocephala* würde, wenn sie allein vorhanden wäre, in sehr vielen, in den Mittelgebirgen wahrscheinlich in den meisten Bächen mit klarem Wasser das Quellgebiet auch da besetzt haben, wo es jetzt noch von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* eingenommen wird, während andererseits sowohl *Pl. alpina* als auch *Pol. cornuta*, wäre jede nur für sich vorhanden, wahrscheinlich in allen Quellbächen unserer Gebirge, auch in denen, aus welchen sie verschwunden sind, jetzt noch anzutreffen sein würden. Nur den unmittelbaren Einfluss der Temperatur, die Frage, ob die Temperaturverhältnisse an sich den Arten gestatten würden, auch ausserhalb der Grenzen ihres gegenwärtigen Verbreitungsgebietes zu leben, hatte ich, wie aus dem Zusammenhang hervorgeht, im Sinn, als ich damals (1895 S. 152) feststellte, „dass es weder die Temperatur, noch sonstige physikalische und chemische Eigenschaften des Wassers sind“, welche die Verbreitungsgrenzen so wie wir sie jetzt finden bestimmen, sondern dass es der Wettbewerb um die Nahrung ist, durch den die nachdrängende Art die weiter oben hausende in ihrem Verbreitungsgebiet beschränkt, indem sie diese durch Aushungern ganz allmählich zum Aussterben bringt. Da nun aber ein gewisser Einfluss der Temperatur auf die Verbreitung der drei Arten allenthalben viel zu deutlich vor Augen trat, als dass er hätte übersehen werden können, so ergab sich ganz von selbst die weitere Frage, ob die Temperatur nicht mittelbar an der Bestimmung der Verbreitungsgrenzen mit beteiligt sei? War die Antwort auf die Frage nach dem direkten

Einfluss der Temperatur verneinend ausgefallen, so fiel die nach dem indirekten Einfluss bejahend aus, denn ein genaueres Studium der Lebenserscheinungen der Tiere zeigte, dass zwar der Wettbewerb um die Nahrung die zunächst in Betracht kommende Ursache der Verdrängung einer Art durch die andere ist, dass er aber seinerseits in hohem Maasse durch die Temperatur beeinflusst wird. Sobald nämlich die Temperatur zu hoch wird, erlahmt die Lebensenergie der Tiere, sie werden schlaff und sind selbst beim Aufsuchen ihrer Beute nicht mehr so eifrig wie früher. Zuerst zeigt sich dies bei *Pl. alpina*, die am wenigsten Wärme vertragen kann, dann bei *Pol. cornuta*, während *Pl. gonocephala* auch in den wärmeren Quellbächen noch günstige Existenzbedingungen findet.

Wir können also für jede Art dreierlei Verbreitungsgrenzen unterscheiden:

1. Die Grenzen, bis zu welchen die Art verbreitet sein würde, falls die beiden anderen Arten nicht vorhanden wären, d. h. die Grenzen, welche durch den unmittelbaren Einfluss der Temperatur bestimmt werden. Nur bei *Pl. gonocephala*, und auch bei dieser nur flussabwärts, fallen die Grenzen ihres jetzigen Vorkommens mit diesen Grenzen zusammen, sonst aber reichen sie bei allen drei Arten beträchtlich über das wirklich eingenommene Gebiet hinaus.

2. Die Grenzen, bis zu welchen die Art im Konkurrenzkampf mit ihren Nachbarn noch existenzfähig ist. Diese Grenzen greifen übereinander, indem sie die Mischregionen mit einschliessen; für *Pol. cornuta* z. B. reichen sie (Fig. 1) vom oberen Rande der Region II bis zum unteren Rande der Region IV.

3. Die Grenzen, innerhalb deren jede Art imstande ist, sich allein gegen die anderen zu behaupten. Ihnen entsprechen die Grenzen der Regionen I, III und die obere Grenze von V.

Die unter 2 und 3 angeführten Grenzen werden nicht unmittelbar durch die Temperatur, sondern durch

den Wettbewerb um die Nahrung bestimmt, der aber in so fern von der Temperatur abhängig ist, als jede Art nur bei einer Temperatur, die sich nicht zu weit vom Optimum entfernt, imstande ist, sich im alleinigen Besitz ihres Gebietes gegen die Eindringlinge zu behaupten, während auf den Bachstrecken, deren Temperatur sich um das Mittel zwischen den Optima zweier benachbarten Arten bewegt, beide neben einander zu leben vermögen.

Bei seinen ergebnisreichen faunistischen Studien im Pfälzerwald hat Lauterborn (1904 S. 59) auch die Verbreitung der Strudelwürmer untersucht und ist dabei zu der Überzeugung gekommen, dass die von mir für das Aussterben von *Pl. alpina* im Hundsrück angegebenen Gründe im Pfälzerwald nicht zutreffen. Dies gebe ich nach seiner Schilderung der dortigen Verhältnisse ohne weiteres zu. Ich möchte auch, da ich die Gegend noch nicht aus eigener Anschauung kenne, meine Meinung über die vermutlichen Ursachen des Aussterbens von *Pl. alpina* in dem von Lauterborn untersuchten Gebiet nur mit Vorbehalt äussern; aber um zur Klärung dieser und anderer, von Wilhelmi angeregter Fragen einiges beizutragen, will ich gern jetzt schon aus meinen noch nicht veröffentlichten Tagebuchnotizen und Karten die Beobachtungen zur Verfügung stellen, die zur Aufdeckung der noch zweifelhaften Ursachen beitragen können. Denn so einfach auch der Ausrottungsvorgang im grossen und ganzen nach einem Blick auf Fig. 1—7 sich darstellt, so finden sich doch in der freien Natur so vielerlei Variationen und Modifikationen, dass es im gegebenen Falle oft einer sehr eingehenden vergleichenden Untersuchung bedarf, um festzustellen, warum in einem bestimmten Gebiet gerade diese oder jene Art verschwinden musste. Um zu prüfen, ob die von mir vermutete Gesetzmässigkeit wirklich allenthalben vorhanden ist und ob sich weiter gehende Schlüsse (z. B. über die Verbreitung der Wälder in prähistorischer Zeit) daraus ziehen lassen, oder ob noch eine Reihe bisher unberücksichtigter Faktoren mitwirken,

die sicher begründete Folgerungen nicht zu ziehen gestatten, habe ich mir die Aufgabe gestellt, die Verteilung unserer Tiere in einem zusammenhängenden grösseren Gebiet, dem Rheinischen Schiefergebirge, auf einer Übersichtskarte darzustellen, deren Vollendung aber noch eine Reihe von Jahren beanspruchen wird. Aus diesem Grunde möchte ich um Nachsicht bitten, wenn ich vorläufig von der Veröffentlichung einzelner Kartenskizzen und eingehenderer statistischer Belege absehe und mich auf vorläufige Mitteilung dessen, was mir für die Lösung noch schwebender Fragen wichtig erscheint, sowie auf die Beigabe einer schematischen Zeichnung (Fig. 8) beschränke.

Was die Feststellung der Ursachen betrifft, die in einzelnen Gebirgen das Aussterben von *Pl. alpina* verursacht haben, so hat Lauterborn die Frage angeregt, ob nicht dabei die Länge der Zeit eine Rolle spiele, während welcher *Pol. cornuta* die *Pl. alpina* bedrängt hat. Er schreibt (1904 S. 62 Anm. 2): „Ich habe schon daran gedacht, ob das Fehlen von *Pl. alpina* im Hundsrück und Pfälzerwald sich nicht vielleicht bis zu einem gewissen Grade dadurch erklären liesse, dass in den westlichen Gebirgen *Pol. cornuta* möglicherweise schon zu einem früheren Zeitpunkte eingewandert ist, als in den anderen mehr östlichen Gebirgen. Die dadurch bedingte längere Dauer des Kampfes mit der bereits vorhandenen *Pl. alpina* hätte dann zur Folge gehabt, dass im Pfälzerwald und Hundsrück die Verdrängung von *Pl. alpina* so gut wie überall zur vollendeten Tatsache geworden ist, während in anderen Gegenden, wo *Pol. cornuta* erst später eindrang, der Kampf sich gewissermassen noch vor unsern Augen abspielt. Aber diese Hypothese erklärt nicht, warum im Taunus *Pol. cornuta* beinahe völlig fehlt.“ Dass in der Tat die Länge der Zeit, während der die *Pl. alpina* im Quellgebiet durch *Pol. cornuta* belagert wird, von Einfluss ist, kann ich durch Beispiele belegen. Am deutlichsten lässt es sich an dem mir hierfür zur Verfügung stehenden Kartenmaterial in der Nähe von Siegburg nördlich vom

Lentersberg nachweisen. Dort hat sich, wie schon in den Sitzungsberichten der Niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1901 S. 55 mitgeteilt wurde, inmitten eines ausgedehnten Gebietes, in welchem von den beiden Eiszeitrelikten sonst allenthalben nur *Pl. alpina* anzutreffen ist, in einigen wenigen Bächen *Pol. cornuta* erhalten, weil *Pl. gonocephala* in die zur Jetztzeit nach kurzem Lauf wieder versiegenden Bäche nicht eindringen konnte. In diesen hat also *Pol. cornuta*, die zu einer Zeit einwanderte, als die Quellbäche noch wasserreicher waren und mit dem Hauptbach in Verbindung standen, ihren Kampf gegen *Pl. alpina* ungestört bis in die Gegenwart fortsetzen können; und hier ist nun *Pl. alpina* entweder schon vollständig verschwunden oder gerade im Aussterben begriffen. Nur noch in zwei Quellen sind spärliche Reste von ihr vorhanden, in einer Quelle, die an der Südseite der Strasse von Siegburg nach Much dicht am Wege entspringt und in einer andern nördlich von dieser Strasse, im Forstrevier 105. In der ersteren sammelte ich von der Quelle bis 10 Schritt abwärts am 25. August und 5. September 1899 im ganzen 764 Strudelwürmer, in der letzteren auf einer entsprechenden Strecke am 29. September 1900 1444 Stück. Die genaue Durchmusterung ergab:

	Pl. alpina	*Pol. cornuta*	
	Anzahl	Anzahl	In % der Gesamtzahl
1. Quelle	4	760	= 99,5%
2. „	3	1441	= 99,8%

Die noch vorhandenen *Pl. alpina* waren sehr klein, nicht über 5 mm lang, was darauf schliessen lässt, dass ihnen durch *Pol. cornuta* die Nahrung beträchtlich geschmälert wurde, denn in den anderen, nicht mehr von *Pol. cornuta* bewohnten Bächen sind sie gut genährt und haben die gewöhnliche Grösse von 12—15 mm. Wir ersehen hieraus, was aus *Pl. alpina* geworden wäre, wenn *Pl. gonocephala* die *Pol. cornuta* nicht vernichtet hätte: *Pl. alpina* wäre auch in der Mehrzahl der anderen Bäche bei Siegburg verschwunden, ebenso im Siebengebirge, und

nach meinen weiteren bisherigen Erfahrungen kann ich hinzufügen im ganzen Rheinischen Schiefergebirge. In den übrigen Bächen würde sie zumeist im Aussterben begriffen sein und sich im Alleinbesitz des Gebietes nur in verhältnismässig wenigen, besonders kühlen Quellen erhalten haben. Nur in solchen vermehrt sie sich noch stark genug, um *Pol. cornuta* die erforderliche Expansionskraft entgegenzusetzen, die deren weiteres Vordringen verhindert. Denn von der Zeit ab, wo die mittlere Wassertemperatur so hoch steigt, dass *Pol. cornuta* in stand gesetzt wird, sich auch im Quellgebiet stärker zu vermehren als *Pl. alpina,* beginnt die letztere auszusterben.

In denjenigen Bächen, in welchen *Pl. gonocephala* so rasch vorgedrungen ist, dass sie *Pol. cornuta* vernichtet hat, ehe diese das Quellgebiet erreichte (S. 109 Fig. 6), kann sich *Pl. alpina* leichter halten, denn da das Temperaturoptimum für das kräftige Gedeihen von *Pl. gonocephala* wesentlich höher liegt als das von *Pol. cornuta,* erlahmt die Lebensenergie jener beim Vordringen in das Quellgebiet viel eher als bei dieser und sie ist nicht imstande, der *Pl. alpina* dieselbe Konkurrenz zu machen, wie es *Pol. cornuta* vermag.

Aus dem angeführten Beispiel ergibt sich, dass wir stets das Vordringen von *Pl. gonocephala* mit berücksichtigen müssen, wenn wir die Ursachen des Verschwindens von *Pl. alpina* in dem einen Gebirge, das von *Pol. cornuta* in dem anderen sicher feststellen wollen. Die Zeitdauer der Belagerung spielt bei dem Verdrängungsvorgang in der Tat eine Rolle, aber sie erweist sich überall abhängig von der Art, in welcher sich die Temperatursteigerung bei der Änderung des Klimas in den einzelnen Bächen vollzogen hat. Es kommt nämlich darauf an, ob sich dabei das Quellgebiet oder der Unterlauf des Baches relativ stärker erwärmte. Beschränkte sich die Erwärmung mehr auf das Quellgebiet oder erwärmte sich der ganze Bachlauf gleichmässig, so fand *Pol. cornuta* Zeit *Pl. alpina* auszuhungern, ehe *Pl. gonocephala* ihr selbst das Dasein gefährdete. Blieb während derselben

Zeit, wo dies in der einen Gegend, z. B. im Hundsrück, geschah, in einer anderen, z. B. im Taunus, das Quellgebiet der Bäche kühl, erwärmte sich aber der Unterlauf schneller und hinreichend stark, um der *Pl. gonocephala* ein so rasches Vordringen zu ermöglichen, dass sie durch das Gebiet der *Pol. cornuta* hindurch die untere Grenze des Verbreitungsgebietes von *Pl. alpina* erreichte, ehe diese von *Pol. cornuta* überwältigt war, dann musste hier die letztere aussterben und *Pl. alpina* blieb erhalten.

Wäre *Pl. gonocephala* nicht vorhanden, so würde uns die Verbreitung der beiden Eiszeitrelikten ein überaus anschauliches Bild der seit Ablauf der letzten Eiszeit in den Quellen eingetretenen Temperaturveränderungen geben. *Pl. alpina* würde im Vergleich zu *Pol. cornuta* in den deutschen Mittelgebirgen recht selten sein und ihr Vorkommen würde überall die Quellen bezeichnen, die seit der Eiszeit die niedrigste Temperatur bewahrt haben. Die übrigen aber, deren Temperatur das Mittel zwischen dem Optimum für *Pl. alpina* und dem für *Pol. cornuta* überschritten hat, würden von *Pol. cornuta* bewohnt sein, soweit nicht ihre Temperatur überhaupt für die Eiszeitrelikten zu hoch geworden ist. So wie jetzt die Verhältnisse in Wirklichkeit liegen, lassen sich direkte Vergleiche nur zwischen den Quellbächen anstellen, welche entweder noch von allen drei Strudelwurmarten bewohnt sind (Fig. 1, 2, 5) oder von *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* (Fig. 3); die von *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala* bewohnten (Fig. 6) müssen wir dabei ausscheiden, weil sich nicht unmittelbar erkennen lässt, ob die Temperatur dieser Bäche nicht doch, trotz des Vorhandenseins von *Pl. alpina*, inzwischen über das Mittel zwischen dem Optimum für diese und für *Pol. cornuta* gestiegen ist. In der Mehrzahl unserer Bäche ist dies, wie oben erwähnt, sicher der Fall und in diesen würden wir jetzt *Pol. cornuta* statt der *Pl. alpina* finden, wenn *Pl. gonocephala* nicht eingewandert wäre. Durch das Hinzu-

kommen der letzteren sind die Einzelheiten viel verwickelter geworden, weil wir jetzt bei den Erklärungsversuchen der gegenwärtigen Verbreitung der drei Arten nicht nur die Temperaturänderungen im Quellgebiet, sondern auch die im Unterlauf der Bäche in Rechnung stellen müssen. Aber sie bieten, wie mich dünkt, gerade dadurch noch eine weitere Reihe willkommener Anhaltspunkte, durch die wir in stand gesetzt werden, aus der Verbreitung der drei Strudelwurmarten auch manche für die Lösung allgemeiner tier- und pflanzengeographischer Fragen nicht unwichtige Rückschlüsse auf die Veränderungen der mittleren Bodentemperatur zu machen, die seit der letzten Eiszeit in den verschiedenen Gegenden stattgefunden haben.

Die Zweifel, die Lauterborn an seine nur als eine unbestimmte Vermutung ausgesprochene Hypothese knüpft, glaube ich bestärken zu müssen, denn mir scheint es nach meinen im Rheinischen Schiefergebirge gesammelten Erfahrungen nicht wahrscheinlich, dass *Pl. alpina* im Pfälzerwald deswegen ausgestorben ist, weil *Pol. cornuta* in dieses Gebirge zu einer früheren Zeit einwanderte als in die östlich vom Rhein gelegenen Gebirge, da ich annehmen muss, dass die Ausbreitung aller drei Arten vom Rhein aus durch aktive Wanderung und nicht infolge passiven Transportes durch Wasservögel u. s. w. von einem Nebenfluss des Rheins in den anderen stattgefunden hat. Unter diesen Umständen kann auch ich keine Ursache ausfindig machen, welche die *Pol. cornuta* veranlasst haben möchte, in die linken Zuflüsse des Rheins früher einzuwandern als in die rechten. Mir ist es wahrscheinlicher, dass der Grund für das Verschwinden von *Pl. alpina* im Pfälzerwald nicht in der frühzeitigeren Einwanderung von *Pol. cornuta* zu suchen ist, sondern in dem Umstand, dass die Bäche des Pfälzerwaldes in ihrem Unterlauf kühl genug geblieben sind, um *Pl. gonocephala* am Vordringen bis in die Nähe des Quellgebietes zu hindern, eine Ansicht, in der ich dadurch bestärkt

werde, dass Lauterborn (1904 S. 60) ausdrücklich erwähnt, das Verbreitungsgebiet der *Pol. cornuta* reiche gegenwärtig noch ziemlich weit abwärts bis in die grösseren Täler hinein. Durch das langsame Vordringen von *Pl. gonocephala* wurde nach meiner Meinung *Pol. cornuta* vor dem Untergang bewahrt und fand Zeit *Pl. alpina* zu unterdrücken. Wenn dies zutrifft, so würde man also im Pfälzerwald, falls dort überhaupt noch *Pl. alpina* vorhanden ist, diese nicht in den am höchsten gelegenen Quellbächen zu suchen haben, sondern in Bächen nahe am Rande des Pfälzerwaldes nach der Rheinebene zu, die noch ein kühles Quellgebiet besitzen, deren Unterlauf aber sonnige Lage hat, und in die also, wie in den Bächen q, r, s des Schemas Fig. 8 *Pl. gonocephala* so frühzeitig eingewandert ist, dass sie *Pol. cornuta* den Untergang bereitete, ehe diese von der Quellregion Besitz ergriffen hatte. In den Bächen o, p aber, wo dies geschehen ist, würde umgekehrt im Laufe der Zeit *Pl. alpina* aussterben wie in m.

Vermeintlich durch einen angeborenen Wandertrieb veranlasste, in regelmässigen Perioden auftretende Wanderzüge.

Wenden wir uns jetzt zu den Beobachtungen, aus welchen man auf regelmässige, periodische Wanderungen der Strudelwürmer geschlossen hat. Fuhrmann (1894 S. 285) hatte im April 1903 in einem Bache bei Bärschwil im Schweizer Jura an einer von ihm genauer untersuchten Stelle neben *Pl. gonocephala* sowohl *Pol. cornuta* als auch *Pl. alpina* angetroffen. Über die letztere berichtet er dann weiter: „Im Juni, als ich den Fundort wieder besuchte, war trotz eifrigen Suchens kein Exemplar zu erhalten, dafür fanden sich diese Würmer in den kleinen Quellbächen, die aus den engen Seitentälchen hervorsprudelnd ihr Wasser in den Hauptbach ergiessen. Es hatte sich offenbar diese Planarie in Folge der Zu-

nahme der Wassertemperatur in die kalten Quellbäche zurückgezogen. Kaltes frisches Wasser ist eine Hauptexistenzbedingung dieser Art, wesshalb sie nach Kennel wohl mit Recht als eine zur Eiszeit nach den Niederungen verdrängte und sporadisch verteilte, alpine Tricladenform angesehen werden kann. Sie steigt während der Winterzeit in die grösseren für sie im Sommer unbewohnbaren Bäche, ihre früherständigen Wohnorte hinab, um im Sommer nach den kühlen Quellen zurückzuwandern."
Da die Beziehungen zwischen den Verbreitungsgebieten der drei von Fuhrmann im April bei einander gefundenen Arten zur Zeit seiner Untersuchung noch nicht genauer bekannt waren, so hat er keine eingehenderen Nachforschungen angestellt, um die aus den beiden gelegentlichen Beobachtungen erschlossenen Wanderungen sicher festzustellen, denn für das Ziel seiner damaligen, auf die Verbreitung der Strudelwürmer im allgemeinen gerichteten Arbeit hatte die weitere Verfolgung dieser nebenbei gemachten besonderen Beobachtung kein wesentliches Interesse. In den folgenden Jahren, 1895 und 1896, habe ich dann im Siebengebirge eine Anzahl von Bächen zu verschiedenen Jahreszeiten auf diesen Punkt hin genauer untersucht und (1896 S. 119) mitgeteilt, dass im Siebengebirge periodische Wanderungen der *Pl. alpina* bestimmt nicht stattfinden. Auch für *Pol. cornuta* hat sich mir später mehrfach die Gelegenheit geboten, mich davon zu überzeugen, dass sie gleichfalls keine periodischen Wanderungen unternimmt. Ich habe nämlich Bäche aufgefunden, in denen durch Stauvorrichtungen oder dadurch, dass der Bach streckenweise durch Abwässer verunreinigt wird, das Vordringen von *Pl. gonocephala* verhindert worden ist, sodass *Pol. cornuta* noch die ganze lange Bachstrecke oberhalb der die erstere zurückhaltenden Schranke einnimmt. In Fig. 8 k, l, m habe ich die bei Kleinsassen in der Rhön[1]) gefundenen

[1]) Vergl. Verh. d. nat. Ver. Jg. 53 1896 Taf. 4.

Verhältnisse schematisch dargestellt. Der Bach ist oberhalb der Mühle durch einen Damm vollständig abgesperrt, über den bei Hochwasser das Wasser frei herabfällt, und aus dem Mühlgraben fällt es ebenfalls frei auf das oberschlächtige Mühlrad, sodass also *Pl. gonocephala* nicht über diese Hindernisse hinaus gelangen konnte. Unternähmen nun die *Pol. cornuta* wirklich periodische Wanderzüge und zögen sie sich im Sommer in die kühlen Quellbäche zurück, so würde man zu dieser Jahreszeit im Unterlauf des Baches oberhalb der Mühle nichts von ihnen antreffen, aber sie waren in allen derartigen Fällen gleichmässig durch den ganzen Bachlauf verbreitet.

Auf grund seiner Studien über die Verbreitung der im fliessenden Wasser lebenden Strudelwürmer in der Umgebung von Marburg i. H. hat Wilhelmi (1904 S. 355) die Hypothese von Fuhrmann in etwas veränderter Form wieder aufgenommen. Während nach letzterem jährlich eine einmalige Wanderung, im Frühjahr aufwärts, im Herbste abwärts, stattfindet, vertritt Wilhelmi die Ansicht, dass bei jeder durch den Wechsel der Witterung hervorgerufenen Temperaturveränderung in den Bächen eine ihm entsprechende Wanderung bei *Pl. alpina* auftritt. Bleibt der Bach bei kühlem Wetter ziemlich gleichmässig kühl, so dehnt *Pl. alpina* ihren Verbreitungsbezirk aus, indem sie sich unter *Pl. gonocephala* mengt, sobald aber eine stärkere Erwärmung des Bachlaufes eintritt, zieht sie sich jedesmal wieder in das Quellgebiet zurück. Er stützt sich dabei auf die folgenden Beobachtungen: In Seitenbächen der Allna, einem Nebenflusse der Lahn, fand er im obersten Lauf *Pl. alpina* und im mittleren *Pl. gonocephala*, und zwar beide sehr zahlreich und ziemlich streng von einander geschieden. Als er später in regnerischer Zeit, während welcher eine gleichmässig kühle Temperatur herrschte, dieselben Quellbäche wieder untersuchte, fanden sich beide Arten vollständig unter einander vermischt; nur im alleroberstem Laufe fehlte *Pl. gonocephala*. Diese Vermischung der beiden Arten wurde noch öfters und zwar jedesmal be-

obachtet, wenn die Temperatur längere Zeit gleichmässig war. Am 9. Juli, an welchem Tage das Regenwetter, das längere Zeit angehalten hatte, aufhörte, fand er den grössten Teil der Planariden lebhaft auf dem Boden herumkriechend, und als bald darauf der Bach wieder untersucht wurde, hatte sich *Pl. alpina* in den obersten Lauf zurückgezogen und war streng getrennt von *Pl. gonocephala*, die sich in dem sonst am stärksten bevölkerten mittleren Laufe des Baches nur wenig zahlreich vorfand. Da Wilhelmi mitteilt, dass er weitere Untersuchungen anzustellen beabsichtigt, so will ich an den Einzelheiten der bisher veröffentlichten Beobachtungen nichts deuteln, vor allem auch deswegen, weil es für eine eingehende Diskussion erst noch der genaueren Feststellung bedarf, wie lang die Strecke ist, auf der die geschilderten Wanderungen vor sich gehen und ob sie immer gleichzeitig in allen Bächen zu beobachten sind; ich will nur an der Hand des mir selbst vorliegenden Beobachtungsmaterials die Hauptfrage erörtern, ob es sich bei derartigen Wanderungen wirklich um eine allenthalben und ganz regelmässig bei jedem Temperaturwechsel auftretende Erscheinung handelt oder nicht. Die Gründe und Tatsachen, die ich gegen die Annahme anzuführen habe, dass es sich dabei um einen angeborenen, durch jeden Wechsel der Temperatur neu ausgelösten Wandertrieb handelt, sind folgende. Man müsste, sobald nach einer längeren Reihe von kühlen Tagen warmes Wetter eintritt, leicht Gelegenheit haben, Wanderungen von *Pl. alpina* zu beobachten, aber ich habe, wenn ich gelegentlich diese Tiere in grösserer Anzahl herumkriechen sah, bisher nie eine derartige bestimmte Abhängigkeit von dem Wechsel der Temperatur beobachten können. Nun wäre es ja möglich, dass die lichtscheuen Tiere ihre Wanderungen hauptsächlich in der Dämmerung oder bei Nacht vornähmen, dann müsste man aber an jedem von *Pl. alpina* bewohnten Bach, durch wiederholte Untersuchung und Feststellung ihrer unteren Verbreitungsgrenze eine regel-

mässige Auf- und Abwärts-Verschiebung derselben nach jedem stärkeren Temperaturwechsel nachweisen können. Diesen Schluss hat auch Wilhelmi (S. 362) selbst gezogen und mich auf einige Quellbäche im Siebengebirge hingewiesen, an denen ich mich von dem Vorkommen solcher Wanderungen würde überzeugen können. Obwohl ich aus zahlreichen anderen Beobachtungen mit Bestimmtheit schliessen musste, dass die Untersuchung nicht das von Wilhelmi erwartete Ergebnis haben würde, so habe ich doch nicht gesäumt, das Verhalten der Tiere auch an der von ihm angegebenen Stelle nochmals zu prüfen. Südöstlich von den Breibergen fliesst ein Bach, in dem *Pl. gonocephala* bis 0,1 km unterhalb der von *Pl. alpina* bewohnten Quelle vorgedrungen ist; an einzelnen Stellen aber, wo kurze Seitenbäche einmünden, findet sich die in diesen hausende *Pl. alpina* unterhalb der Mündung der Seitenbäche auch im Hauptbach mitten im Gebiet der *Pl. gonocephala*, wie dies in dem Schema Fig. 8 beim Bache x dargestellt ist[1]. „Ich bin überzeugt“, schreibt Wilhelmi (S. 362), „dass diese streckenweise unter den *Plan. gonocephala* im Hauptbache auftretenden *Plan. alpina* bei plötzlichem Steigen der Temperatur sofort in die kleinen Seitenbäche zurückweichen.“ Nach längerer Regenzeit mit kühler Temperatur war Mitte Mai dieses Jahres ziemlich unvermittelt sommerliches Wetter eingetreten. Donnerstag den 12. Mai hatte die Wetterwarte der Landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf um 8 Uhr früh für die vorausgehenden 24 Stunden noch ein Minimum von 0,8° C und ein Maximum von 12,7° C verzeichnet, Sonntag den 15. Mai aber ein Minimum von 11,0° und ein Maximum von 26,0°. Am 15. Mai habe ich nun den Bach südöstlich von den Breibergen untersucht, es war aber von einem Zurückweichen der *Pl. alpina* in die Seitenbäche nichts zu bemerken. Da es sich bei

1) Vergl. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. u. s. w. Bd. 8 1895, Taf. 5, CD3.

diesen Seitenbächen um ganz kurze, wasserarme Quellen dicht am Hauptbach handelt, die nur sehr spärlich von *Pl. alpina* bewohnt sind, so habe ich zur weiteren Kontrolle am gleichen Tage ausserdem auch noch den Oberlauf des Rhöndorfer Baches nordöstlich von den Breibergen untersucht. Dort mündet in den Hauptbach von rechts ein mit *Pl. alpina* gut besetzter Seitenbach[1]) und unterhalb von dessen Mündung treffen wir wie in dem vorher besprochenen Bach ebenfalls *Pl. alpina* mitten im Gebiet von *Pl. gonocephala* mit dieser vermischt, hier aber auf einer ziemlich langen Strecke (0,4 km). Auch in diesem Bache konnte ich jedoch nur dasselbe feststellen wie in dem Bache südöstlich von den Breibergen. Um jeden etwa noch vorhandenen Zweifel zu beseitigen, habe ich den Rhöndorfer Bach nochmals am 16. Juli dieses Jahres untersucht und wie sich herausstellte dabei gerade den wärmsten Tag des heissen Sommers getroffen. Für die letzten 24 Stunden hat die Wetterwarte der Poppeldorfer Landwirtschaftlichen Akademie am 17. Juli morgens 8 Uhr notiert: Minimum 16,1° C, Maximum 37,1° C. Im Siebengebirge mass ich am 16. Juli $2^3/_4$ Uhr nachmittags im Schatten, 1 m über dem Bach 28,3° C. Trotz der Hitze konnte ich aber auch jetzt noch nichts von einem Aufwärtswandern der *Pl. alpina* in den Seitenbach hinein bemerken, ich fand alles noch genau so wie am 15. Mai, die untere Verbreitungsgrenze von *Pl. alpina* hatte sich nicht um einen Schritt verschoben. Die Temperatur des Wassers betrug an der unteren Verbreitungsgrenze von *Pl. alpina* am 15. Mai um $1^1/_2$ Uhr $14^1/_2$° C, am 16. Juli um $2^3/_4$ Uhr $17^3/_4$° C.

Wenn durch die Temperaturänderungen des Wassers ein Wandertrieb bei *Pl. alpina* ausgelöst würde, so müsste man auch in den kleinen wasserarmen Bächen, die frei auf kahlen, sonnigen Bergabhängen entspringen, nicht nur nach Witterungsumschlägen, sondern bei klarem

1) Vergl. Zool. Jahrb. 1895 Taf. 5, D2 v.

Himmel sogar täglich Wanderungen beobachten können, da durch den Wechsel von starker Sonnenbestrahlung und darauf folgender starker Abkühlung während der Nacht ein ziemlich beträchtlicher Temperaturunterschied im Bachwasser hervorgerufen wird. Auch in solchen Bächen habe ich indessen nie etwas bemerkt, was sich zu gunsten der von Wilhelmi vertretenen Ansicht verwerten liesse.

Übrigens bin ich von Wilhelmi missverstanden worden, wenn er im Anschluss an die aus meiner kleinen Mitteilung über die Ursachen des Aussterbens von *Pl. alpina* im Hundsrücksgebirge und von *Pol. cornuta* im Taunus von ihm angeführte Stelle dann auf S. 362 die Folgerung zieht: „Wenn *Pol. cornuta* und *Plan. gonocephala* so prompt auf eine Temperaturerhöhung reagieren, indem sie sofort im Bache aufwärts wandern, so wird einerseits auch die bedeutend empfindlichere *Plan. alpina* in den kühleren Teil des Baches zurückweichen und kommt also mit *Pol. cornuta* bezw. *Plan. gonocephala* kaum zusammen, andererseits wird auch sie bei sinkender Temperatur wieder abwärts wandern.“ Es handelt sich bei meiner Schilderung der Verdrängung einer Planaridenart durch die andere gar nicht um den vorübergehenden Einfluss des Temperaturwechsels, den die Jahres- und Tageszeiten mit sich bringen, sondern um den nachhaltigen Einfluss der Klimaänderung, die seit der letzten Eiszeit stattgefunden hat, und um die Wirkung der Temperaturerhöhung, welche die Quellbäche infolge dauernder Entwaldung erfahren. Die im nächsten Abschnitt noch näher zu besprechenden kleinen Wanderungen, welche die Planariden gelegentlich unternehmen, hatte ich bei der Schilderung des äusserst langsam sich vollziehenden Ausrottungskampfes nicht im Sinn, da sie meiner Meinung nach von untergeordneter Bedeutung sind und auf das Endresultat des Verdrängungsvorganges keinen wesentlichen Einfluss haben.

Ebensowenig wie bei *Pl. alpina* habe ich bisher bei *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* irgend welche Be-

obachtungen gemacht, die auf einen durch schnellen Temperaturwechsel hervorgerufenen Wandertrieb hindeuten, ja die im Laufe der letzten Jahre gesammelten Erfahrungen veranlassen mich sogar, die Annahme einer gewissen Freizügigkeit, die ich früher den beiden Eiszeitrelikten noch zugestanden hatte, jetzt wesentlich einzuschränken. Ich hatte (1895 S. 158) das oben besprochene Vorkommen von *Pl. alpina* mitten im Gebiet von *Pl. gonocephala* (Fig. 8 x) und die gleiche Erscheinung bei *Pol. cornuta* (Fig. 8 y) in der Weise zu erklären versucht, dass ich annahm, infolge Übervölkerung in den Seitenbächen fände ein ständiges Hinabwandern des Überschusses in den Hauptbach statt. Aber ich bin später zu der Überzeugung gekommen, dass es sich damit anders verhält. Die im Hauptbach unterhalb der Mündung von x und y im Gebiet der *Pl. gonocephala* sitzenden Kolonieen der beiden Eiszeitrelikten stammen in der Hauptsache nicht aus den Seitenbächen sondern sind Nachkommen jener *Pl. alpina* und *Pol. cornuta,* die ursprünglich die betreffenden Stellen des Hauptbaches inne hatten. Es finden sich solche Kolonieen nämlich stets nur an den Stellen, wo das Wasser des Hauptbaches durch den Seitenbach so stark abgekühlt wird, dass seine mittlere Temperatur dem Optimum von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* merklich näher liegt als oberhalb der Einmündung. Deshalb konnten sich auf der kühleren Strecke die Eiszeitrelikten bis in die Gegenwart halten, während sie auf der wärmeren zu Grunde gegangen sind. Für die oben besprochene Stelle im Rhöndorfer Bach[1]) mass ich am 15. Mai dieses Jahres um $3^1/_2$ Uhr bei einer Lufttemperatur von 19° C im Schatten in dem Seitenbach 50 Schritt oberhalb seiner Mündung $12^1/_3$° C, im Hauptbach 50 Schritt oberhalb der Mündung des Seitenbaches 16° C, 3 Schritt unterhalb derselben 14° C; und am 16. Juli um $3^1/_2$ Uhr bei einer

---

1) Vergl. Zool. Jahrb. 1895. Taf. 5, D2 Hauptbach u, Seitenbach v.

Lufttemperatur von 27 3/4° C, an denselben Stellen im Seitenbach, der jetzt sehr wasserarm war, 16° C, im Hauptbach oberhalb 18 1/2° C, unterhalb 17 1/3° C. Die verschiedene Temperatur der beiden Bäche erklärt sich dadurch, dass der Seitenbach im Walde entspringt und verläuft, der Hauptbach dagegen fliesst bis zur Einmündung des Seitenbaches über eine sonnige Wiese, dann durchschneidet er auf 200 Schritt die Waldecke, um darauf wieder auf eine Wiese auszutreten, auf welcher aber sein Lauf durch Erlengebüsch beschattet ist. Hier also konnte sich *Pl. alpina* noch halten, während sie oberhalb auf der sonnigen Wiese im Hauptbach ausgestorben ist mit Ausnahme seiner kühleren Quelle. Eine so starke Auswanderung von *Pl. alpina* aus den Seitenbächen in den Hauptbach, wie ich sie früher angenommen hatte, findet in Wirklichkeit keineswegs statt, denn die Tiere sind viel sesshafter, als man bisher allgemein anzunehmen geneigt war. Ich muss das Vorkommen einer Auswanderung aus den Seitenbächen jetzt im wesentlichen auf die seinerzeit von mir auch schon mit angeführten Fälle beschränken, wo die Tiere durch Eintrocknen der Seitenbäche zum Rückzug in den Hauptbach gezwungen werden, wie z. B. in dem letzten linken Seitenbach des Rhöndorfer Baches[1]. In allen diesen Dingen verhält sich *Pol. cornuta* ebenso wie *Pl. alpina.* Es wird sich weiter unten, im vierten Abschnitt S. 154, Gelegenheit bieten, auf die hier besprochenen Erscheinungen, das Vorkommen der beiden Eiszeitrelikten mitten im Gebiet von *Pl. gonocephala,* nochmals zurückzugreifen um in anderem Zusammenhang noch weitere Gründe zur Stütze der hier vorgetragenen Ansicht anzuführen.

---

1) Vergl. Zool. Jahrb. 1895 Taf. 5, C3. Die punktierte Linie gibt die zur Zeit der Untersuchung am 25. August 1893 ausgetrocknete Strecke an.

Gelegentliche, nicht auf angeborenem Wandertrieb beruhende Wanderungen.

Abgesehen von einem unregelmässigen Durcheinanderkriechen, was jeder, der sich mit dem Sammeln und dem Beobachten unserer Strudelwürmer in der freien Natur abgibt, öfters bemerkt haben wird, sind Wanderungen in grösseren Zügen, in denen alle oder wenigstens die Mehrzahl der Individuen dieselbe Richtung einhalten, sodass die Erscheinung ganz den Eindruck eines auf ein bestimmtes Ziel gerichteten Wandertriebes macht, nur selten beobachtet worden. Am auffälligsten ist die von Johnson (1822 S. 439) mitgeteilte Beobachtung an einer Planaridenart, die er als *Pl. torva* bezeichnet, welche aber nach dem in seiner Figur 14 dargestellten, vorn quer abgestutzten Kopfende zu schliessen, jedenfalls *Pl. alpina* gewesen ist. Er schreibt: „On visiting the rivulet, from which I was in the habit of taking these animals for the experiments I am about to relate, I was surprised to find a large body of them (*P. torvae*) proceeding against the current, gliding over its sandy bottom, keeping the same order as ants when passing from one of their establishments into another, and occuppying a space of about twelve inches in length by two in breadth. This regular movement I observed two or three days in succession. The weather being at this time extremely temperate, had, doubtless, induced them to quit their several hiding places; but I could not discover the purport of this proceeding.“ Volz (1900 S. 74, Anm.) berichtet über die von ihm beobachteten Wanderungen folgendes: „Dass aber *Pl. alpina* Wanderungen unternimmt, habe ich selbst schon beobachtet, z. B. in einer Quelle in der Nähe von Aarberg, ferner fand ich sie sowohl im kleinen Melchthal als auch auf der Arnialp (Ct. Unterwalden) an senkrechten Abstürzen, über die aber zu jener Zeit nur ein schwaches Wasseräderchen herabrieselte, hinaufkriechen; doch waren es jedenfalls nur geringe Strecken, die zurückgelegt

wurden." Dies ist alles, was ich ausser der schon oben angeführten Mitteilung von Wilhelmi in der Turbellarienliteratur bisher über direkte Beobachtungen von Wanderzügen der *Pl. alpina* gefunden habe; von *Pol. cornuta* sind mir überhaupt noch keine entsprechenden Angaben bekannt geworden. Und doch ist es ein Leichtes, sich den Anblick solcher Wanderungen zu verschaffen und sie genauer zu studieren. Wir wollen uns zunächst mit der etwas lebhafteren *Pol. cornuta* befassen, an welcher ich bisher die meisten und eingehendsten Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatte, da ich in den letzten Jahren hauptsächlich in Gebieten beschäftigt war, in denen *Pl. alpina* nur spärlich oder gar nicht vorkommt. Es gibt ein sehr bequemes Mittel, die sonst so trägen Tiere zu alarmieren und auf den Marsch zu bringen. Wir suchen uns zu diesem Zwecke einen jener kleinen Bäche aus, in welchen keine Fische vorhanden sind und die den Strudelwürmern Nahrung genug bieten, dass sie sich recht zahlreich vermehren konnten, denn in solchen dicht bevölkerten Bächen treten die uns interessierenden Erscheinungen am deutlichsten vor Augen. In dem kleinen Bach wählen wir eine Stelle, wo der Boden recht gleichmässig mit zahlreichen nicht zu grossen Steinen bedeckt ist, unter denen die Tiere ihren Unterschlupf gefunden haben. Hier marschieren wir nun mit kurzen Schritten, immer einen Fuss dicht vor den anderen setzend, im Bachbett aufwärts, wodurch wir fast alle Steine verschieben und die darunter befindlichen Tiere beunruhigen, denn in dem sandigen, nachgiebigen Boden erstreckt sich die Wirkung jedes einzelnen Fusstrittes nicht bloss auf die unmittelbar berührte Stelle, sondern auch auf deren ganzen Umkreis. Wie mit einem Zauberschlag ist jetzt plötzlich alles verändert. Wir hatten uns bei Gelegenheit eines früheren Besuches überzeugt, dass der Bach stark besetzt ist, aber es war trotzdem, ehe wir ihn betraten, kein einziges Tier zu sehen; jetzt ist auf einmal überall Leben und Bewegung und in dichten Scharen sind

die Tiere aus ihren Verstecken hervorgekommen. Wenn wir nun den Blick näher auf das muntre Treiben richten, überrascht uns eine auffällige Erscheinung. Als ob sie alle einem gemeinsamen Kommando folgten, kriechen sie fast ausnahmslos aufwärts, und auch die wenigen, die erst eine andere Richtung eingeschlagen hatten, schwenken in der Regel ein und schliessen sich dem allgemeinen Zuge an. Aber während wir noch mit wohlgefälliger Befriedigung über das diesmal gut gelungene Experiment den Parademarsch abnehmen, bemerken wir, wie die Ordnung sich zu lockern beginnt. Hier schwenkt ein Tier ab, dort mehrere, sie kriechen wie unentschlossen, was sie tun sollten, bald hierhin, bald dorthin und verschwinden dann heimlich unter irgend einem Stein oder einem der Blätter, die einzeln den Boden bedecken. Immer unsicherer wird nun das Einhalten der ursprünglichen Marschrichtung und nach einer halben Stunde sehen wir nur noch stellenweise grössere Trupps in geschlossenem Zuge aufwärts wandern, die übrigen kriechen ohne Ordnung durcheinander, nach rechts und links sowohl wie abwärts und die Scharen lichten sich mehr und mehr. Nach einer Stunde bieten die kriechenden Tiere nicht mehr das Bild einer gemeinsamen Wanderung dar, die Mehrzahl hat sich verkrochen, die geschlossenen Züge haben sich aufgelöst, und wenn auch von den in Bewegung befindlichen Tieren die Mehrzahl noch im Aufwärtskriechen begriffen ist, so wird ihre Bewegung doch immer träger und sie rücken schliesslich kaum noch von der Stelle. Zwei Stunden etwa nach der Alarmierung ist alles vorüber und der kleine Bach sieht wieder so leer aus als ob überhaupt keine Strudelwürmer in ihm vorhanden wären. Das einzelne Tier benimmt sich also bei diesem Versuch so, dass es erst eine kürzere oder längere Zeit der Strömung entgegen kriecht, dann sogleich unter einem Stein verschwindet oder vorher die Richtung ändert, um sich dann irgendwo anders einen ihm zusagenden Schlupfwinkel zu suchen.

Wir haben hier scheinbar ein sehr schönes Beispiel für einen ausgesprochenen Rheotropismus vor uns, aber wir wollen uns durch die vorläufige Einordnung der beobachteten Erscheinung in eine bestimmte Rubrik nicht abhalten lassen, die Sache doch noch genauer zu untersuchen. Denn die blosse Feststellung der Tatsache, dass die aufgestörten Tiere sich gegen die Strömung einstellen und ihr entgegenkriechen, genügt noch nicht, diese Erscheinung als Rheotropismus zu bezeichnen, so lange wir nicht sicher nachgewiesen haben, dass sie unmittelbar durch die Strömung des Wassers und durch nichts anderes veranlasst wird. Bei der Wiederholung des geschilderten Experimentes an einem anderen stark bevölkerten kleinen Bach bezeichnen wir genau die unterste Stelle der durchschrittenen Bachstrecke; da bemerken wir, dass die Einwirkung der mechanischen, durch die Verschiebung der Steine hervorgerufenen Störung sich weiter nach abwärts geltend macht als sie wirklich stattgefunden hat. Wir machen nämlich die Beobachtung, dass auch noch ein paar Schritt weiter nach unten die *Pol. cornuta* ihre Schlupfwinkel verlassen und sich dem allgemeinen Zuge anschliessen. Eine solche Fernwirkung der oberhalb hervorgerufenen Störung kann nicht unmittelbar durch die Störung selbst bewirkt werden, es muss dabei noch irgend etwas anderes im Spiel sein. Wenn wir bedenken, dass wir beim Durchschreiten des Baches zwischen den Steinen sicher eine grössere Anzahl von Tieren zerquetscht haben und uns erinnern, mit welcher Gier in unsern Aquarien die Würmer über ein verletztes Exemplar herfallen, um es auszusaugen, während die unversehrten Tiere bekanntlich einander unbehelligt lassen, so wird uns die Ursache klar, welche die Fernwirkung hervorbringt: es ist die Witterung des aus den zerquetschten Tieren austretenden Darminhaltes und der Körperflüssigkeit, welche die unterhalb sitzenden Strudelwürmer veranlasst auf Beute auszugehen.

In dieser Ansicht werden wir durch eine andere Beobachtung bestärkt. Wir stehen an einer wasserreichen

Quelle auf einem völlig festliegenden Stein und sammeln *Pol. cornuta.* Wir haben ein Interesse daran, die Würmer nicht zu stören, denn sie sind bequemer und leichter in grösserer Anzahl zu erhalten, wenn sie im Halbschlaf ruhig an der Unterseite der Steine sitzen, als wenn wir sie durch unvorsichtiges Verschieben der Steine veranlassen, am Boden herumzukriechen. Wir nehmen deshalb die Steine sehr vorsichtig heraus, sodass weder eine Verletzung der Tiere, noch eine Beunruhigung der unter den benachbarten Steinen sitzenden stattfindet. Da bemerken wir, wie abwärts von dem festen Stein, auf dem wir stehen, an einer Stelle, wo wir noch nichts berührt hatten, die Tiere anfangen, ihre Schlupfwinkel zu verlassen. Die Oberfläche des zu unserem Standpunkt gewählten Steines liegt ein wenig unter dem Wasserspiegel des Baches, so dass das Wasser unsere Fusssohlen bespült. Sollten die Strudelwürmer ein so feines Geruchsorgan besitzen, dass sie wie der Jagdhund unsere Fährte in der Luft, so unsere Spur auf eine gewisse Entfernung im Wasser wittern? Um dies sicher festzustellen, bleibt einem nichts übrig als bei der nächsten Gelegenheit, sobald man wieder an einen recht dicht besetzten Bach kommt, in welchem die Tiere in voller Ruhe sind, sich eines seiner gut eingefetteten Wasserstiefeln zu entledigen und ihn ganz vorsichtig, ohne die Tiere zu stören, in das Wasser zu stellen, durch ein paar querüber gelegte Stöcke gegen das Umfallen geschützt. Dann legt man sich am Bachufer nieder, um die Einzelheiten bequemer aus der Nähe beobachten zu können. In den ersten ein oder zwei Minuten will sich keine Wirkung zeigen, aber ehe man noch ungeduldig geworden ist und sich enttäuscht wieder erhebt, beginnt es sich zu regen. Wie wenn sich die Kunde von einer grossen Sehenswürdigkeit verbreitet und alt und jung die Häuser und Hütten verlässt, um in einem sich allmählich immer mehr verstärkenden und verlängernden Zuge dem Schauplatz zuzuströmen, so sehen wir, wie es zuerst unter den zunächst gelegenen Steinen

lebendig wird, ein Strudelwurm nach dem anderen kommt, mit seinem Vorderende tastend, hervorgekrochen und wendet sich, falls er nicht schon gleich beim Herauskommen diese Richtung eingeschlagen hatte, mit scharfer Wendung aufwärts. Und nun pflanzt sich die Bewegung von Stein zu Stein fort, gross und klein verlässt seine Schlupfwinkel und in dunklen Scharen kriechen sie in gleicher Richtung aufwärts, um sich allmählich an und unter dem im Bache stehenden Stiefel zu versammeln. Aber es ist sicher nicht der Anblick des ihnen fremdartigen Gegenstandes, der die Tiere hervorgelockt hat, sondern nur die davon ausgehende Witterung, die ihnen das Vorhandensein einer Beute vortäuschte; denn, wie schon Dugès (1828 S. 149) festgestellt hat, sind die Tiere nicht einmal beim Aufsuchen einer wirklichen Beute imstande, dieselbe mit den Augen zu erspähen, selbst wenn sie sich ganz nahe dabei befinden, sie werden vielmehr stets nur durch den Geruchssinn geleitet. So bemerken wir denn auch, dass in demselben Verhältnis, wie sich die Witterung im Bache allmählich verstärkt und weiter nach abwärts geführt wird, immer mehr Tiere dadurch hervorgelockt werden. Nach 5 Minuten hat sich die Wirkung bis $^1/_2$ m abwärts bemerkbar gemacht, nach 10 Minuten sehen wir bis $^3/_4$ m abwärts die Tiere hervorkriechen, nach 20 Minuten bis $1^1/_2$ m, nach 40 bis $3^1/_2$ m. Damit aber hört es auf, denn obwohl wir noch bis zum Ablauf einer ganzen Stunde ausharren, macht sich weiter abwärts kein Einfluss mehr geltend. Zugleich bemerken wir, was auch schon nach einer halben Stunde festzustellen war, dass von den später und mehr abwärts hervorgekommenen Tieren manche nach einer kurzen Strecke Weges das Weiterwandern aufgeben, hin- und herkriechen und träg unter einem Stein verschwinden, als ob sie den Eindruck erhalten hätten, es verlohne sich nicht der Mühe, sich weiterhin dem Zuge anzuschliessen. Zum Schluss nehmen wir den Stiefel vorsichtig aus dem Wasser und sehen dabei, dass sich gegen hundert Tiere

daran versammelt haben. Die Untersuchung der Unterseite einer grösseren Anzahl Steine überzeugt uns aber davon, dass von den sehr zahlreich vorhandenen Strudelwürmern sich nur ein ganz geringer Bruchteil in Bewegung gesetzt hat, die weit überwiegende Mehrzahl ist ruhig sitzen geblieben. Die Witterung war nicht stark genug und hat wahrscheinlich nur die besonders hungrigen Tiere veranlasst, auf Beute auszugehen. Sie wirkt überhaupt erst, nachdem das Wasser die Fussbekleidung einige Zeit umspült hat und kommt also kaum in Betracht, wenn wir den Bach nur flüchtig durchschreiten.

Um aber den anderen Punkt unserer Vermutung doch noch genau zu prüfen und festzustellen, welchen Einfluss der Darminhalt der zerquetschten Tiere für sich allein mit Ausschluss der wenn auch nur sehr schwachen Nebenwirkung zeigt, die von unseren Schritten ausgeht, suchen wir am nächsten Tage den Bach wieder auf und stellen zunächst fest, dass sich alles ruhig verhält, es ist kein einziges Exemplar auf der Oberfläche des steinigen Bachbettes zu sehen. Nun nehmen wir einen Stock und verursachen durch lebhaftes Herumstochern zwischen den Steinen eine allgemeine Verschiebung derselben, wobei wir wie beim Durchwaten des Baches eine grössere Anzahl von Tieren verletzen. Diesmal macht sich eine viel stärkere Bewegung unter den Strudelwürmern bemerkbar, als bei dem Stiefel-Experiment am vorhergehenden Tage. In grossen Scharen kommen die Tiere hervor und wandern aufwärts, aber es bleiben doch noch, wie wir uns hinterher überzeugen, noch ziemlich viel zurück, die ihren Aufenthalt nicht verlassen. Wir beobachten nun diesmal auch noch die Strecke unmittelbar oberhalb der Stelle, an welcher wir begonnen hatten die Steine in Bewegung zu setzen, etwas genauer und sehen, dass dort bei den kriechenden Tieren eine gewisse Unsicherheit über die einzuschlagende Richtung herrscht. Manche kriechen aufwärts, andere aber nach verschiedenen Richtungen durcheinander, was uns nicht Wunder nimmt, da ja hier ober-

halb der durcheinander geschobenen Steine das, was den scheinbaren Rheotropismus veranlasst, die Witterung des Darminhaltes der zerquetschten Tiere, in Wegfall kommt.

Da die Menge der von der Strömung des Wassers weitergeführten Körpersäfte der zerquetschten Tiere nur gering ist, so ist von vornherein klar, dass wir eine viel stärkere und weiter abwärts reichende Wirkung erzielen werden, wenn wir irgend einen kräftig wirkenden Köder in das Wasser legen. Ich will hier von den zahlreichen Experimenten nur eins schildern, bei welchem ich Zeit fand, die Tiere mit entsprechenden Zwischenpausen einen ganzen Nachmittag hindurch zu beobachten. Eine der Quellen vom ersten linken Zuflüsschen des Hohltriefer Baches südwestlich vom Erbeskopf im Hundsrück entspringt im Graben auf der Südseite des Fahrweges, der den gemeinschaftlichen Abfluss der Quellen kreuzt. Der das Bett des Quellbaches bildende Graben ist von gelblichweissem Quarzitsand und vielen flachen, nicht zu grossen Steinen bedeckt, die ebenso wie die nicht zu zahlreichen Blätter einer grossen Menge von *Pol. cornuta* Unterschlupf gewähren, was ich bei einem früheren Besuche der Quelle festgestellt hatte. Der helle Boden, von dem die dunklen Strudelwürmer sich deutlich abheben, erleichtert den Überblick und die feste Böschung des Weges ermöglicht es, überall dicht heranzutreten ohne die Steine im Bachbett selbst zu verschieben und dadurch die darunter sitzenden Tiere zu beunruhigen, der Bach ist also wie geschaffen für eine eingehende und ungestörte Beobachtung. Das auf der flachen, etwa $^1/_2$ m breiten Sohle des Grabens mit mässiger Geschwindigkeit fliessende Wasser ist 5—10 cm tief. Um 12 Uhr am 29. September 1903 schlachtete ich nun dort ein Froschweibchen und legte es 15 Schritt unterhalb der Quelle in das Wasser. Die Bauchhöhle war geöffnet worden und der Körper verblutete sich im Wasser. Kaum war der Köder in den Bach gebracht, so tauchten schon unter den nächsten abwärts gelegenen Steinen und Blättern einzelne Trupps von *Polycelis* auf und in dem

Maasse wie die Körperflüssigkeiten des getöteten Frosches vom Wasser abwärts geführt wurden, kamen hier kleinere, dort grössere Scharen zum Vorschein, die sich zu einem immer länger werdenden Zuge vereinigten. Schliesslich bot das Ganze das Bild einer allgemeinen grossen Wanderung, an der sich viele Hunderte von Tieren beteiligten. Die Neigung zum anhaltenden Aufwärtskriechen war bei diesem Versuche eine viel stärkere als bei den beschriebenen Aufstörungsversuchen, da die Witterung von einer bestimmten Stelle ausging und viel kräftiger war. Wenn einzelne Exemplare hier und da auch einmal eine kurze Seitenschwenkung machten, so bogen sie doch bald wieder in die allgemeine Richtung ein, auch verkrochen sie sich nicht, ehe sie das Ziel erreicht hatten, da die Witterung um so stärker wurde, je mehr sie sich dem Frosche näherten. Wer zur Zeit einer solchen Wanderung an einen Bach herantritt und die Ursache nicht kennt, würde, von der Menge der Tiere und der Gleichmässigkeit ihrer Bewegungsrichtung überrascht, leicht auf die Vermutung kommen, dass es sich um eine in weitere Ferne gerichtete grosse Auswanderung handle. Ich brauche kaum zu erwähnen, dass die Wanderung an der Froschleiche ihr Ende nahm und dass von da aufwärts bis zur Quelle alles ruhig blieb, obwohl auch diese Strecke ebenso stark mit Strudelwürmern besetzt war. Vereinzelte *Pl. alpina*, die in diesem Quellbach zwischen *Pol. cornuta* noch vorhanden sind, schlossen sich dem allgemeinen Zuge an. Über die Geschwindigkeit, mit welcher die Wirkung des Köders sich im vorliegenden Falle in dem kleinen Bache fortpflanzte, habe ich folgende Aufzeichnungen gemacht.

Zeitdauer	Grosse Mengen von Tieren in mehr oder minder geschlossenem Zuge aufwärts kriechend	Einzelne Trupps unter den Steinen und Blättern hervorkommend
Nach 10 Minuten	bis 5 Schritt	bis 10 Schritt
„ 20 „	„ 6 „	„ 14 „
„ 40 „	„ 8 „	„ 15 „
„ 60 „	„ 9 „	„ 15 „
„ 80 „	„ 12 „	„ 19 „

Nun wurde zunächst die Beobachtung abgebrochen. Um $4^3/_4$ Uhr besuchte ich dann den Quellbach wieder und fand den Zug der aufwärts kriechenden Tiere bis 15 Schritt unterhalb des Köders reichen, aber er bestand nicht mehr aus so zahlreichen Individuen wie nach der ersten Stunde, weil die meisten sich inzwischen am Frosch versammelt hatten. An Stelle seiner Eingeweide war jetzt ein grosser schwärzlicher Klumpen von Strudelwürmern zu sehen, die alles vollständig bedeckten, und auch die in der Nähe befindlichen Blätter und Steine wimmelten von ihnen. Bis 27 Schritt abwärts waren noch vereinzelte Tiere auf der Wanderung. Um $6^1/_2$ Uhr, beim Einbruch der Dunkelheit, hatten auch diese den Frosch erreicht und bis 34 Schritt abwärts war kaum noch ein Wurm an der Unterseite der Steine zu finden.

Auch mit *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala* habe ich in der Umgebung von Bonn entsprechende Köderversuche angestellt und gefunden, dass sie sich in gleicher Weise hervorlocken lassen, wenn sie sich dabei auch etwas träger verhielten als die lebhafteren *Pol. cornuta.*

Als ich fünf Tage nach dem eben eingehender geschilderten Versuch mit *Pol. cornuta*, am 4. Oktober, wieder an dem Quellbach vorbeikam, alarmierte ich die Tiere, indem ich mit kurzen Schritten durch den Bach ging. Es zeigte sich, dass sie sich inzwischen wieder in demselben verteilt hatten, aber nicht gleichmässig, indem dicht unterhalb der Stelle, wo der Frosch lag, sich eine ziemlich grosse Menge der Tiere verkrochen hatte, während sie weiter abwärts viel spärlicher waren. Nachdem die Würmer sich satt gefressen haben, suchen sie wieder einen geeigneten Schlupfwinkel auf und die Tiere, welche in der Nähe alles besetzt finden, wandern so lange herum, bis sie zufällig eine ihnen zusagende Stelle finden. Es setzt sich nie ein Strudelwurm auf einem andern fest, sondern jeder sucht sich an der Unterseite der im Wasser liegenden Gegenstände eine freie Stelle, wo er sich mit Hilfe seines Schleimes festkleben kann.

Der Umstand, dass den im rinnenden Wasser lebenden Strudelwürmern die Witterung der Beute immer von oben herab zukommt, hat zur Folge, dass im allgemeinen das einzelne Individuum im Laufe seines Lebens allmählich weiter nach oben rückt und dass die Art als Ganzes die Tendenz zeigt, im Laufe der Zeit die obere Verbreitungsgrenze stets bis zu der Stelle zu verschieben, wo die Temperaturverhältnisse ihr Halt gebieten. So erklärt sich das baldige Nachrücken der weiter abwärts hausenden Art in Bächen, deren mittlere Temperatur durch Verschwinden des Waldes eine höhere geworden ist. Nun dürfen wir uns aber die Ausbreitung nicht so vorstellen, als ob solche starken Wanderungen wie in dem geschilderten Experiment häufig vorkämen, dagegen spricht der Umstand, dass ich ein so auffälliges Zusammenscharen zu einer Wanderung trotz meiner viele Jahre hindurch fortgesetzten Exkursionen ohne mein Zutun nicht zu beobachten Gelegenheit hatte. Ein ins Wasser geratener Regenwurm, eine Schnecke oder ein Insekt werden immer nur eine verhältnismässig geringe Ansammlung von Strudelwürmern veranlassen. Der nach oben gerichteten Ausbreitung wirkt übrigens auch noch ein gelegentliches Abwärtswandern entgegen. Verschiedene Anzeichen, besonders die Beobachtungen der Tiere im Aquarium, sprechen dafür, dass sie vom Hunger geplagt anfangen unruhig zu werden und herumzukriechen, in den Bächen unter diesen Umständen jedenfalls ebenso wohl aufwärts wie abwärts. Eine Wanderung in geschlossenen Zügen bachabwärts ist aber noch nie beobachtet worden. Indem wir das Gesamtresultat der verschiedenen kleinen Wanderungen ins Auge fassen, können wir also den Satz aufstellen, dass bei der Ausdehnung des Verbreitungsgebietes die Expansionskraft der Art bachaufwärts stets grösser ist als abwärts.

Wenn ich bei der Schilderung der Experimente über den Spürsinn der Strudelwürmer immer nur von ihrem Verhalten in kleinen, stark bevölkerten Bächen gesprochen habe, so hatte dies seinen Grund darin, das charakte-

ristische der einzelnen Erscheinungen möglichst klar hervortreten zu lassen. Natürlich kann man dasselbe auch an anderen Stellen beobachten, aber wo die Strudelwürmer spärlich sind, wo viele im Bachbett liegende grössere Steine das Wasser nach der Seite ablenken und zahlreiche Wirbel erzeugen, welche die Tiere veranlassen, von der eingeschlagenen Richtung abzuweichen, oder wo eine das Bachbett bedeckende Laubschicht den grösseren Teil der auf der Wanderung begriffenen Tiere unseren Blicken entzieht, ist es nicht so leicht möglich, sich einen hinreichend deutlichen Einblick zu verschaffen. Ein gelegentlicher Misserfolg des Experimentes an solchen Stellen wird uns deshalb nicht überraschen.

Was nun die oben S. 130 angeführte Beobachtung von Volz betrifft, so steht nichts entgegen anzunehmen, dass die Ursache jener Wanderungen von *Pl. alpina*, auch der an senkrechten Felswänden hinauf, die Witterung einer im Wasser liegenden Beute und nicht ein angeborener Wandertrieb war, der etwa die Strudelwürmer wie gewisse Wanderfische antreibt, die sich entgegenstellenden Hindernisse mit Aufbietung aller Kraft zu überwinden. Die davor angeführte Beobachtung von Johnson aber kann ich, falls ich mich buchstäblich an seine Worte halten soll, mit den meinigen nicht ohne weiteres in Einklang bringen, denn einen mehrere Tage ununterbrochen fortdauernden Wanderzug habe ich nie beobachtet und auch nicht künstlich hervorrufen können. Aber wenn ich darauf hinweise, dass es sich bei Johnson um eine nebenher gemachte Beobachtung handelt, der seine ganze Aufmerksamkeit zu widmen für ihn keine besondere Veranlassung vorlag, wie schon aus der Unsicherheit der Zeitangabe, ob die Wanderung zwei oder drei Tage gedauert habe, hervorgeht, so erscheint mir die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es sich nicht um einen ununterbrochen andauernden, sondern um zwei oder drei zeitlich getrennte und jedesmal neu hervorgerufene Züge handelte, etwa dadurch veranlasst, dass öfters Viehherden auf dem Gang zu oder von

der Weide den Bach durchschritten, oder durch sonst eine jetzt nicht mehr festzustellende Ursache.

Auch im Aquarium des zoologischen Institutes zu Bonn habe ich eine Reihe von Experimenten über das Witterungsvermögen der drei Strudelwurmarten angestellt, die hier im einzelnen zu beschreiben jedoch zu weit führen würde. Es mag genügen, wenn ich nur ein paar davon anführe, welche die im Freien gemachten Beobachtungen ergänzen. Ein Glasrohr von 6 cm Durchmesser und 1 m Länge wurde an den Enden mit durchbohrten Korkstopfen verschlossen, durch welche für den Zu- und Abfluss des Wassers Glasröhren führten. Beim Einstecken der Korke über dieselben gespannte Gaze verhinderte das Entweichen der in das weite Glasrohr gebrachten Strudelwürmer Die das Wasser zuführende Glasröhre war durch zwei Schläuche mit der Wasserleitung verbunden. Der eine davon führte durch einen Behälter, in welchem als Köder zerschnittene Mehlkäferlarven, ein frisch geschlachteter Frosch und dergleichen eingebracht werden konnten. Durch Öffnen oder Schliessen einiger Quetschhähne an den Verbindungsschläuchen liess sich, ohne im weiten Glasrohr irgend eine Zirkulationsstörung zu verursachen, der Zufluss des Wassers so regulieren, dass nach Belieben durch den einen Schlauch reines Wasser oder durch den anderen Wasser, das den Köder umspült hatte, in das weite Glasrohr einströmte. Die in dieses eingesetzten Strudelwürmer wurden durch Verdunkelung des Ausflussendes veranlasst sich dort zur Ruhe zu setzen, während ununterbrochen reines Wasser durch den Apparat geleitet wurde. Am nächsten Tage wurde der Köder in den dafür bestimmten Behälter gebracht, der hierzu gehörige Schlauch geöffnet und der andere geschlossen. Es dauert, wie Vorversuche ergeben hatten, ungefähr drei Minuten, bis die vom Wasser fortgespülten Säfte des als Köder dienenden Tieres an das Ausflussende des weiten Rohres gelangen. Die zum Versuch verwendeten Planariden sitzen zu Beginn des Experimentes im Schlafzustande zusammengezogen und mit eingezogenen

Fühlern regungslos an der Glaswand und der den Kork überspannenden Gaze. So wie aber die vom Wasser herbeigeführten tierischen Säfte die Strudelwürmer erreicht haben, kommt Bewegung in dieselben. Zunächst werden die Fühler ausgestreckt, an denen nach Kennel, auf dessen Beobachtungen ich später zurückkomme, die Geruchsorgane sich befinden, dann hebt sich das Kopfende und macht mit weit vorgereckten Fühlern hin- und herschwenkende Bewegungen; gleich darauf fängt das Tier an zu kriechen bald ganz der Glaswand angeschmiegt, bald das Vorderende aufwärts in das Wasser hinein streckend und dabei hin und her und auf und ab bewegend. So wandern sie bis zum oberen Ende des Glasrohres, wo sie aber die gesuchte Beute nicht vorfinden. Man sollte meinen, dass sie sich nun, durch die dem engen Glasröhrchen entströmende Witterung des Köders angelockt, sämtlich an der durch Gaze verschlossenen Einströmungsöffnung ansammeln müssten. Aber dies ist nicht der Fall, wir sehen sie vielmehr, schon bevor sie das obere Ende des weiten Glasrohres erreicht haben, unsicher werden, sie kriechen, die Richtung öfters wechselnd, hin und her, die Mehrzahl sogar, nachdem sie die den Kork überspannende Gaze gekreuzt oder schon vorher Kehrt gemacht haben, an der Wand des Glasrohres wieder zurück. Dies rührt daher, dass an der Stelle, wo das Wasser aus dem engen Einflussröhrchen in das weite Rohr einströmt, zahlreiche Wirbel entstehen, die am oberen Ende desselben die Tiere in Unsicherheit darüber lassen, von wo eigentlich die Witterung kommt. Einmal unsicher über die Richtung geworden, kriechen sie dann in dem nun gleichmässig mit der Witterung des Köders erfüllten Glasrohr in der verkehrten Richtung weiter. Nach Beendigung des Experimentes wurde jedesmal der reines Wasser zuführende Schlauch wieder geöffnet und der andere geschlossen. Im Laufe der nächsten Stunden ziehen sich dann die Strudelwürmer wieder an das untere verdunkelte Ende zurück. Die Tiere blieben ohne Nahrung in dem Glasrohr eingeschlossen und von Ende November 1903

bis Januar 1904 habe ich das Experiment zehnmal wiederholt, die Tiere verhielten sich, abgesehen von einigen hier nicht in Betracht kommenden Einzelheiten, stets in der gleichen Weise.

Um auch noch auf eine andere Art festzustellen, dass das Orientierungsvermögen der Strudelwürmer über den Ort, von welchem die Witterung ausgeht, unsicher wird, sobald sie ihnen nicht durch eine bestimmt gerichtete Strömung zugeführt wird, konstruierte ich eine Strudelwurmfalle. Diese besteht aus einem 75 mm weitem Glascylinder von 30 cm Länge, der an beiden Enden mit durchbohrten Korkstopfen verschlossen ist. Durch die Öffnung jedes Stopfens ist ein Trichter so weit eingesteckt, dass sein Rohr in das Innere des Glascylinders hineinragt. Der Apparat wird horizontal so in den Bach gelegt, dass der eine Trichter aufwärts, der andre abwärts gerichtet ist. Der obere Trichter ist zur Aufnahme des Köders bestimmt, wozu ein frisch getöteter und geöffneter Frosch dient. Der obere Stopfen ist in der Mitte durchbohrt, sodass das Rohr des den Köder enthaltenden Trichters etwa 5 cm in das Innere des Glascylinders frei hineinragt. Der untere Trichter soll als Eingangspforte dienen und zu diesem Zweck ist der zugehörige Stopfen nahe am Rande durchbohrt, damit das Rohr des hindurch gesteckten Trichters mit seinem abgeschrägten Ende die untere Seite der Wand des Glascylinders innen berührt, um den einkriechenden Tieren das Hinübergleiten an die Innenwand des Glascylinders zu erleichtern. Das Rohr des unteren Trichters ist etwas weiter als das des oberen, damit die Strömung des ausfliessenden Wassers verlangsamt wird und diejenigen Würmer, die nicht gleich die Wand des Glascylinders finden und tastende Bewegungen machen, nicht wieder hinausgespült werden. Der untere Trichter wird so weit in den Sand des Bachbettes versenkt, dass er eine halbkreisförmige Eingangspforte bildet und diese wird durch rechts und links in den Sand gesteckte Bleche oder Brettchen noch etwas erweitert, sodass das schmale Bach-

bett durch diese beiden kleinen Dämme bis nahe an das Ufer abgesperrt ist. Ich habe den Fangapparat in einem kleinen, nur schwach mit *Pol. cornuta* besetzten Bach bei Siegburg aufgestellt. Nach ungefähr einer halben Stunde hatten sich etwa 25 Stück in ihm gefangen, die sämtlich an der Innenwand des Glascylinders herumkrochen, ohne infolge der wirbelnden Bewegung des Wassers im Glascylinder die Öffnung des oberen Trichterrohres zu finden, durch die sie ungehindert ihre Beute hätten erreichen können.

Wenn es sich darum handelt, für Untersuchungen eine grössere Anzahl von Strudelwürmern in einem schwach bevölkerten Bach zu sammeln, ist eine solche Falle natürlich überflüssig, es ist viel bequemer, einen in Gaze eingewickelten geöffneten Frosch, oder was man sonst als Köder zur Hand hat, in den Bach zu legen und man wird nach kurzer Zeit, je nach der Häufigkeit der unterhalb der betreffenden Stelle vorhandenen Strudelwürmer, eine grössere oder geringere Anzahl, aber immer mehr und müheloser als durch Absuchen der einzelnen Steine und Blätter, an dem Köder vorfinden. Durch die Umhüllung mit Gaze soll vermieden werden, dass beim Überführen der Strudelwürmer geronnenes Blut oder Fetzen von Weichteilen des Frosches mit in das Transportgefäss gelangen und das Wasses verunreinigen; und andererseits, falls die Gaze dicht genug ist, sollen dadurch auch die Strudelwürmer am Fressen verhindert werden, was ebenfalls für den Transport, besonders bei warmem Wetter, von Vorteil ist, da nüchterne Tiere ihn besser vertragen, als solche, deren Darm prall gefüllt ist.

Die Geruchsorgane und zugleich Geschmacksorgane, denn beide Sinne sind bei den niederen Wassertieren nicht getrennt, haben ihren Sitz, wie Kennel nachgewiesen hat, an den rhabditenfreien Stellen der Fühler, oder des Kopfrandes der nicht mit Tentakeln versehenen Strudelwürmer. Das Fehlen der Rhabditen ist leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, dass ein Überzug des von den Rhabditen beim

Zerfliessen gelieferten zähen Schleimes die Empfindlichkeit dieser äusserst feinen Sinnesorgane wesentlich beeinträchtigen würde. „Dass die Planarien“ schreibt Kennel (1889, S. 466) „eine Beute, z. B. todte Insekten, verwundete Schnecken, auf grössere Entfernungen wahrnehmen, wobei ihnen der Gesichtssinn durchaus nicht zu Statten kommen kann, lässt sich jederzeit an beliebigen Planarien im Aquarium demonstrieren. Dutzende dieser Thiere, vorher in völliger Ruhe in allen Ecken des Aquariums klebend, werden mobil, sobald an einer Stelle ein Stückchen geronnenes Blut, ein zerdrückter Regenwurm etc. ohne Störung des Ganzen hineingelegt wird; sie ziehen, zuerst die zunächst sitzenden, später die entfernteren, das Vorderende nach beiden Seiten fortwährend bewegend (wie schnuppernd), mit grosser Sicherheit in die Nähe der Beute; dass ihre Augen ihnen dabei nicht helfen, geht daraus hervor, dass sie oft dicht am Bissen vorbeikriechen, offenbar weil sie bei der dichten Anhäufung der für sie wahrnehmbaren Moleküle die Richtung, von wo der Strom ausgeht, nicht unterscheiden können. Solche irregeleitete Individuen kehren aber sofort um, wenn sie aus der dichtesten Wolke dieser Theilchen sich entfernt haben. Schon die Bewegungen des Kopfes und der Tentakel bei diesem Suchen machen es höchst wahrscheinlich, dass die von mir erwähnten Stellen der Sitz des Geruchssinnes sind . . .“ Da die oben geschilderten Aquariums-Versuche eine gute Gelegenheit boten, auf experimentellem Wege hierüber volle Gewissheit zu erhalten, so habe ich nicht versäumt mit den unversehrten Strudelwürmern in das Glasrohr auch eine Anzahl von Exemplaren einzusetzen, denen ich einen oder beide Fühler abgeschnitten hatte, ausserdem auch noch Tiere, die vor der Basis des Schlundrohres quer durchschnitten waren. Die Experimente sind noch nicht zahlreich genug, um hier bereits nähere Angaben darüber zu machen, besonders da der lähmende Einfluss, den die Operation auf die Bewegungen der Tiere ausübt, noch nicht hinreichend genau festgestellt ist und da andererseits die frühzeitig auftretenden Regenerationserscheinungen eine

Kontrolle durch Schnittserien erforderlich machen, wozu mir bisher die Zeit mangelte. Es möge daher zur Bestätigung der von Kennel ausgesprochenen Ansicht vor der Hand genügen, wenn ich kurz erwähne, dass in der Regel Planariden, denen beide Fühler abgeschnitten waren, sich anfangs ganz ruhig verhielten, während die Tiere, denen nur ein Fühler abgeschnitten war, ebenso wie die Vorderhälften der vor der Basis des Schlundes quer durchschnittenen Strudelwürmer durch die charakteristischen Bewegungen des Kopfes anzeigten, dass sie den Geruch des Köders wahrnahmen; einzelne von ihnen machten sich auch mit den unversehrten Tieren auf den Weg, um die Beute aufzusuchen.

Durch die langen Erörterungen der Beobachtungen, die sich auf das Geruchsvermögen der Strudelwürmer beziehen, sind wir ganz von der Frage abgelenkt worden, ob bei dem Aufscheuchungsversuch vermittelst Durcheinanderschiebens der das Bachbett bedeckenden Steine nicht doch vielleicht noch ein gewisser Rheotropismus zutage tritt, d. h. ob die Tiere, auch wenn sie nicht durch die Witterung einer Beute zum Aufwärtskriechen veranlasst werden, doch die Gewohnheit haben, jedesmal, wenn sie beunruhigt ihre Schlupfwinkel verlassen, sich zunächst gegen die Strömung einzustellen und ihr eine Zeit lang entgegenzukriechen. Um diesen Punkt festzustellen, müssen wir ein Mittel ausfindig machen, die Planariden aufzuscheuchen, ohne sie dabei zu verletzen. Wir suchen deshalb noch einmal einen der zu unseren früheren Experimenten benutzten Bäche auf, leeren eine der unseren Proviant enthaltenden Konservenbüchsen, reinigen sie zunächst sorgfälltig, damit alles, was etwa den Strudelwürmern Witterung geben könnte, entfernt wird, dann füllen wir sie an der Talböschung zur Hälfte mit lehmiger Erde, lassen bis zum Rand des Gefässes Wasser zulaufen, rühren den ganzen Inhalt kräftig durcheinander und schütten ihn an einer zur Beobachtung günstigen Stelle in den Bach. Wir wiederholen dies schnell hintereinander

ein paarmal, um eine kräftigere Wirkung zu erzielen. Das klare Wasser des Baches wird jedesmal in eine gelbe Lehmbrühe verwandelt, aber bevor eine halbe Minute verstrichen ist, haben sich die Verunreinigungen teils zu Boden gesetzt, teils sind sie weggeschwemmt worden, und das Wasser ist wieder so klar und durchsichtig, dass wir ungehindert unsere Beobachtung anstellen können. Durch das Einschütten wurden viele Schlupfwinkel unter den Steinen verschlämmt und die Tiere belästigt, ohne dass ihnen dabei irgend welche Verletzungen beigebracht wurden. So sehen wir sie denn zahlreich hervorkommen, bemerken aber sogleich, dass sie sich anders verhalten wie bei den früheren Versuchen, denn es ist durchaus keine ausgesprochene Neigung zum Aufwärtskriechen vorhanden, sie bewegen sich nach allen Richtungen hin, nach aufwärts sowohl wie abwärts oder nach den Seiten, von einem wirklichen Rheotropismus ist also nichts zu bemerken. Einige Tiere, die auf schlammigen Stellen keinen Halt finden, werden von der Strömung erfasst und eine Strecke weit abwärts gewirbelt bis sie auf steinigem Grund eine feste Unterlage erreichen, auf der sie beim Kriechen von dem ausgeschiedenen Schleim den gewohnten Vorteil ziehen können. Durch vorsichtiges Aufheben einiger Steine überzeugen wir uns, dass wie zu erwarten war, nur ein geringer Bruchteil der Tiere ihren Aufenthaltsort verlassen hat, denn es handelt sich nur für diejenigen, deren Schlupfwinkel durch den Schlamm mehr oder weniger ausgefüllt worden war, darum, den ihnen unbehaglich gewordenen Aufenthalt mit einem besseren zu vertauschen. So sehen wir denn bald hier bald da eines der in Bewegung begriffenen Tiere nach dem anderen wieder in einem nicht verschlämmten Spalt zwischen den Steinen verschwinden.

Zur genaueren Prüfung des Verhaltens der Strudelwürmer gegen die Strömung des Wassers benutzte ich im Aquarium des zoologischen Institutes eine aus zwei rechtwinklig aneinander geschraubten Brettern hergestellte Holzrinne von etwas über 2 m Länge, in der Wasser mit kon-

stanter Geschwindigkeit (bei der einen Versuchsreihe von 6 cm, bei der anderen von 17 cm in der Sekunde) entlang floss. Die Rinne befand sich vor einem breiten und hohen Fenster und stand quer zur Richtung, in welcher das diffuse Tageslicht einfiel, um die später noch zu besprechenden Wirkungen des Lichtes auf die Bewegungsrichtung der Planariden zu neutralisieren. Ich brachte nun jedesmal ein einzelnes Tier mittels eines Pinsels vorsichtig in das fliessende Wasser, wobei es zunächst eine Strecke weit fortgespült wurde, bis es die Wand der Rinne berührte, an der es durch den seinen Körper überziehenden Schleim bald mit der Bauchseite bald mit der Rückseite nach unten haften blieb. Es wurde jedesmal die Richtung notiert, nach welcher das Tier im Augenblicke des Festsetzens sein Kopfende gewendet hatte, und die, in welcher es dann weiter kroch: das weitere Verhalten eines jeden Tieres wurde noch eine Minute lang beobachtet. Wie in der freien Natur, zeigten auch bei diesen Versuchen die drei Arten keinen Rheotropismus, meist krochen die Tiere in der Richtung, nach welcher beim Festsetzen das Kopfende gekehrt war, und in den Fällen, wo dies nicht geschah, war von einer Bevorzugung der Richtung gegen die Strömung nichts zu bemerken.

Es erübrigt nun noch, das Verhalten der Strudelwürmer festzustellen, wenn dem Wasser plötzlich für sie giftige Stoffe beigemischt werden. Wir haben, an einem unserer öfters besuchten Bäche frühstückend, einige saftige Fleischstückchen in das Wasser geworfen. An diesen hat sich bald eine grosse Menge von *Pol. cornuta* versammelt, die zu unserer Freude wieder eifrig am Fressen sind; heute aber können wir uns nicht enthalten, den heimtückischen Plan zu fassen, ihnen zu guter letzt die Mahlzeit einmal gründlich zu versalzen. Wir schütten den Inhalt unseres Salzdöschens in eine Papiertüte, die wir stark durchlöchern und dann dicht oberhalb der Stelle, wo der schwärzliche Klumpen der gierigen Tiere sich befindet, vorsichtig ins Wasser legen. Da bietet sich uns ein ganz neues, über-

raschendes Bild. Kaum hat das Wasser begonnen das Salz zu lösen, so wirbelt auf einmal alles in wildem Durcheinander davon, dass der kleine Bach mit vielen Dutzenden von kopfüber kopfunter abwärts treibenden Tieren erfüllt ist. Nach ein paar Minuten ist die Salzlösung fortgespült, sie war nicht so stark, um die Tiere zu töten oder überhaupt ernstlich zu gefährden, es ist keines geplatzt; alle haben früher oder später wieder Halt gefunden und die Mehrzahl wandert, durch die Witterung des Fleisches aufs neue angelockt, wieder aufwärts, während die übrigen sich verkriechen. Das Sichforttreibenlassen ist unter den gegebenen Umständen das beste Mittel, schnell von der Stelle zu kommen und könnte den Eindruck erwecken, als ob die Tiere diese ihnen nützliche Handlung nicht ohne Bewusstsein ihrer Zweckmässigkeit ausführten. In Wirklichkeit ist es aber nicht das Tier, sondern der Bach, der den Anlass zu diesem zweckmässigen Tun gibt, denn das Benehmen des Tieres zielt direkt gar nicht darauf hin, sich treiben zu lassen. Sondern wenn durch irgend eine giftige Substanz ein plötzlicher Reiz auf das Tier ausgeübt wird, so verhält es sich ebenso wie bei einer mechanischen Verletzung, es macht einige hastige Kriechbewegungen nach Art der Blutegel, wie dies neuerdings Pearl in der eingangs erwähnten sehr ausführlichen Arbeit an vielen Beispielen nachgewiesen hat. Bei diesen heftigen Bewegungen kommt der Schleim, der bei ruhigem Gleiten die Bauchseite an der Unterlage festheftet, nicht zur genügenden Wirkung und so setzen sich die Strudelwürmer der Möglichkeit aus, von der Strömung fortgerissen zu werden, was im vorliegenden Falle keine Gefahr, sondern im Gegenteil einem grossen Vorteil für sie mit sich bringt.

Um nun kurz zusammenzufassen, was wir bis jetzt über die gelegentlichen, nicht durch einen angeborenen, periodisch ausgelösten Wandertrieb verursachten Wanderungen wissen, so ist in erster Linie hervorzuheben, dass die unsere Gebirgsbäche bewohnenden Trikladen träge und lichtscheue Tiere sind, die ohne besondere Veranlassung

ihre dunklen Schlupfwinkel nicht zu verlassen pflegen. Die Haupttriebfeder, die sie zum Wandern veranlasst, ist der Hunger und nach Beobachtungen im Aquarium wie im Freien haben wir Grund zu der Annahme, dass die Tiere, auch wenn sie keine Beute wittern, sobald der Hunger sie quält, anfangen Streifzüge zu unternehmen. Hierbei kriechen sie einzeln, nicht in geschlossenen Trupps, und ohne bestimmtes Ziel in verschiedenen Richtungen herum. In etwas grösserer Anzahl, mit unbestimmter Richtung, herumzukriechen werden die Tiere veranlasst, wenn Regengüsse Erde in die Bäche führen, Sand und Schlamm auf dem Boden aufwirbeln, wodurch die Würmer in ihren Verstecken belästigt werden, ferner wenn Pflanzenteile, unter denen die Strudelwürmer sich festgesetzt hatten, vom angeschwollenen Wasser fortgespült werden; bei Gewitterregen kann unter Umständen eine durch diese hervorgerufene schnelle Temperaturänderung des Bachwassers auch noch mit dazu beitragen, die Strudelwürmer aus ihrer Ruhe aufzustören. Durchschreiten grössere Tiere oder der Mensch Bäche mit steinigem Boden, so werden dabei die Planariden nicht nur aufgestört, sondern eine Anzahl wird zerquetscht und die dabei austretenden Körpersäfte wirken als Köder für weiter abwärts sitzende Strudelwürmer. Infolgedessen tritt in diesem Falle bei den aufgescheuchten Tieren eine ausgesprochene Neigung zum Aufwärtswandern hervor. Dieselbe Wirkung wie die das Bachbett durchschreitenden Tiere, aber auf eine viel längere Strecke, werden Gewitter- und Landregen hervorbringen, wenn sie die Bäche so stark anschwellen machen, dass Steine fortgewälzt und aneinander gerieben werden. Zugleich führen sie dem Bach ertrinkende Landschnecken, Insekten und dergleichen zu, die als willkommene Beute die Strudelwürmer ebenfalls veranlassen, ihre Schlupfwinkel zu verlassen. Am auffälligsten wird die Erscheinung des Aufwärtswanderns, wenn ein etwas grösseres Beutestück in das Wasser geraten ist, dann werden unter Umständen viele Schritt lange, aus Hunderten, selbst Tausenden von Individuen gebildete, bachaufwärts gerichtete Züge her-

vorgerufen, die naturgemäss ihr Ende an der Nahrungsquelle finden. Nach eingenommener Nahrung zerstreuen sich die Strudelwürmer allmählich, um sich einen geeigneten Unterschlupf zur gemächlichen Verdauung zu suchen. Weil den Würmern die Witterung der Nahrung stets von oben herab zugeführt wird, ist die Tendenz zur Verschiebung des Verbreitungsgebietes jeder der drei Arten nach oben hin stärker als nach unten. In grössere Ferne gerichtete, kilometerweite Wanderungen kommen nicht vor, ebenso wenig sind, selbst auf ganz kurze Strecken, geschlossene Wanderzüge bach- oder flussabwärts zu beobachten. Bei Hochwasser kann es öfters geschehen, dass einzelne aus ihren Verstecken aufgescheuchte Strudelwürmer von der Strömung des Wassers eine lange Strecke fortgeschwemmt werden, oder dass Würmer, die an den im Bachbett liegenden Pflanzenteilen sitzen, mit diesen weit abwärts treiben. Auch mag gelegentlich ein Eikokon vom Wasser abwärts transportiert werden. So erklärt es sich, dass man mitunter Exemplare von *Pl. alpina* oder *Pol. cornuta* eine grössere Strecke unterhalb ihres eigentlichen Verbreitungsgebietes ganz isoliert zwischen *Pl. gonocephala* antrifft. Aber sie können sich dort nicht auf die Dauer halten und gehen früher oder später zugrunde. So fand ich östlich vom Grossen Feldberg im Taunus im Kauleborn, wo das Verbreitungsgebiet der *Pl. alpina* von der Quelle nur bis 20 Schritt abwärts reicht, am 27. Mai 1893 $^1/_2$ km abwärts ein paar vereinzelte *Pl. alpina* mitten im Gebiet der *Pl. gonocephala*[1]). Eine genaue Nachuntersuchung an der betreffenden Stelle, die ich allerdings erst am 29. August

1) Vergl. Zool. Jahrb. 1895 Taf. 6, E 3 und dazu die Anmerkung auf S. 159 des Textes. In Bezug auf die von mir damals offen gelassene Frage, ob es sich nicht vielleicht um *Pl. alpina* handle, die aus einem von mir übersehenen kleinen Seitenbach in den Hauptbach eingewandert seien, konnte ich 1900 feststellen, dass ein solcher nicht vorhanden ist, die *Pl. alpina* waren also bestimmt aus dem Quellgebiet des Kaulebornes herabgeschwemmt worden.

1900 vornehmen konnte, ergab, dass *Pl. alpina* dort wieder verschwunden war. Wenn Abwässer einem bis dahin nicht verunreinigten Bache zugeführt werden, kann dies leicht die Veranlassung geben, dass in der ersten Zeit grössere Mengen der aus ihren Verstecken flüchtenden *Pl. alpina* oder *Pol. cornuta* in das Gebiet der weiter abwärts hausenden *Pl. gonocephala* hinuntergeschwemmt werden.

Untersuchungen über die Ursachen verschiedener Unregelmässigkeiten in der Verbreitung der drei Arten.

Durch die zum Aufsuchen der Nahrung oder eines geeigneten Unterschlupfes unternommenen Streifzüge, welche die eine Art gelegentlich in das Gebiet der anderen unternimmt, wird der Kampf ums Dasein nicht weiter beeinflusst, diese kleinen Fluktuationen haben mit dem im Laufe langer Zeiträume sich abspielenden Verdrängungskampf im wesentlichen nichts zu tun, denn die Strudelwürmer vermögen sich durch ihre oben geschilderten Wanderungen den Gesetzen, welche die Ausbreitung der Art bestimmen, nicht zu entziehen. Diese Gesetze sind nicht schwer zu ergründen, da die Übereinstimmung in allen wichtigen Lebensfunktionen bei den drei Arten uns einen vergleichenden Überblick über die Wirkung der bei der Ausbreitung in Betracht kommenden Faktoren ausserordentlich erleichtert, sodass wir kaum eine andere Tiergruppe haben, bei welcher wir die einzelnen Phasen des Ausrottungskampfes so genau bis in die Einzelheiten hinein verfolgen können. Das Ergebnis der Untersuchungen habe ich unlängst (1903, S. 222) kurz zusammengefasst und erlaube mir die betreffende Stelle als Ausgangspunkt für einige hier noch anzuschliessende Erörterungen nochmals anzuführen: „Für jede der drei Arten gibt es ein bestimmtes, ziemlich eng begrenztes Optimum der Temperatur, bei dem sie am besten gedeiht, sich am wohlsten fühlt und ihre Lebensenergie voll entfaltet. Das Optimum für *Planaria*

alpina liegt am niedrigsten, dann folgt das von *Polycelis cornuta*, und in einem etwas grösseren Abstand erst das von *Planaria gonocephala*. Bei Temperaturen über und unter dem Optimum ist jede Art natürlich auch noch lebens- und fortpflanzungsfähig, aber die Lebensenergie nimmt ab, je mehr sich die Temperatur den Grenzen nähert, bei welchen die Art überhaupt noch existenzfähig ist. Die Tiere werden dann schlaff und träge, und selbst wenn sie hungrig sind, zeigen sie sich langsam und lässig im Nahrungserwerb. Durch mangelhafte Ernährung wird aber die Fortpflanzungfähigkeit stark herabgesetzt. Es handelt sich also bei der Verdrängung um eine ganz allmähliche Verminderung der Individuenzahl bei der unterliegenden und eine ebenso stetig fortschreitende Vermehrung der Individuenzahl bei der siegreich vordringenden Art."

Es ist von Wichtigkeit, hier noch eine Reihe von Ausnahmen und Unregelmässigkeiten zu besprechen, um zu prüfen, ob es gelingt, diese ohne Zuhilfenahme gekünstelter Hypothesen zu erklären, oder ob wir doch das Vorhandensein weiterer, bisher noch nicht aufgedeckter Ursachen annehmen müssen.

Einfluss der Temperatur. An der Richtigkeit, der Schlussfolgerungen, welche wir aus den bisherigen Beobachtungen gezogen haben, dass nämlich kein angeborener Instinkt vorhanden ist, der die Planariden leitet, diejenigen Strecken des Baches aufzusuchen, welche für ihr Gedeihen die zuträglichsten Temperaturverhältnisse bieten, könnten vielleicht noch gewisse Zweifel entstehen, wenn man Stellen wie die S. 109 Fig. 8 bei x und y dargestellten untersucht[1]). Hier wird, wie schon S. 128 näher erörtert wurde, das Wasser des Hauptbaches durch die Seitenbäche x und y merklich abgekühlt und wir finden infolgedessen unterhalb der Mündung von x *Pl. alpina*, unterhalb von y *Pol. cornuta*, während sie oberhalb fehlen. Durch einen im Haupt-

1) Vergl. Zool. Jahrb. 1895 Taf. 5, D2 v, Rhöndorfer Bach, und Taf. 7, C2 a, Waschbach.

bach v oberhalb der Mündung von x oder y liegenden Köder werden nun sicher die im Hauptbach zwischen *Pl. gonocephala* sitzenden *Pl. alpina* oder *Pol. cornuta* veranlasst werden, ebenso wie die ersteren über die Mündung des betreffenden Seitenbaches aufwärts zu wandern. Die oben (S. 125 u. 126) angeführten Beobachtungen haben noch keine genügende Auskunft auf die Frage gegeben: wie verhalten sich die Tiere nach eingenommener Mahlzeit, kehren sie etwa, durch einen besonderen Instinkt geleitet, regelmässig wieder in das ihnen günstigere Lebensbedingungen bietende kühle Gebiet zurück oder nicht? Das Vorhandensein eines solchen Instinktes glaube ich bestimmt in Abrede stellen zu müssen auf Grund der Tatsache, dass *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* sich im Hauptbach auch oberhalb der Einmündung der kühlen Seitenbäche zur Ruhe setzen, wie ich verschiedentlich beobachten konnte[1]). Dagegen werden die Tiere natürlich, wenn sie nicht von der Witterung einer Beute angelockt ohne bestimmtes Ziel hungrig herumkriechen, sich in der Regel im Bereich des kühleren Wassers halten, also ohne besondere Veranlassung im Hauptbach nicht über die Mündung des Seitenbaches aufwärts wandern.

Sicherer noch als an diesen Beispielen lässt sich aber die Frage entscheiden, wenn man eine Quelle, die dicht neben dem Hauptbach entspringt, sowohl im Sommer wie im Winter aufsucht und das Verhalten der Strudelwurmarten feststellt. Hier findet man im Sommer infolge der schroffen Temperatursteigerung, die das kühle Wasser der Quelle durch die Mischung mit dem wärmeren des Hauptbaches aufweist, das Eiszeitrelikt auf die Seitenquelle und deren kurzen Abfluss beschränkt, im Hauptbach dagegen nur *Pl. gonocephala.* Im Winter kehrt sich in bezug auf die Temperatur das Verhältnis um, dann weist die Quelle ungefähr die mittlere Jahrestemperatur der be-

1) Vergl. auch Zool. Jahrb. 1895, Taf. 6, D 1, Krätenbach, sowie Verh. d. nat. Ver. 1896, Taf. 4, D 5, Scheppenbach, oberhalb seines zweiten rechten Seitenbaches.

treffenden Gegend auf, der Hauptbach aber ist bis auf ein paar Grad über den Gefrierpunkt abgekühlt, da in fliessendem Wasser nicht wie im stehenden die bis auf 4°C abgekühlten Teile langsam zu Boden sinken, sondern mit fortgerissen und weiter abgekühlt werden. In einer solchen von *Pl. alpina* bewohnten Quelle, deren Abfluss sich schon nach $1^1/_2$ Schritt in den Hauptbach ergiesst, südlich von Kröhlenbroich bei Siegburg, mass ich am 10. Dezember 1899 $+9^1/_3$°C; im Hauptbach aber einen Schritt oberhalb der Mündung der Quelle nur $1^2/_3$°C. Die Lufttemperatur betrug um 1 Uhr $-2^1/_2$°C. Wenn es nun zuträfe, dass *Pl. alpina* der Temperatur wegen ihr Quartier wechselte, dann müsste man erwarten, dass sie im Winter die Quelle verlässt, um sich im kühleren Hauptbache anzusiedeln, aber dies ist nicht der Fall. Auch *Pl. gonocephala* ihrerseits macht im Spätherbst keine Anstalten, den Aufenthalt in dem kühler werdenden Hauptbach mit dem in der Quelle zu vertauschen; kurz man findet beide Arten im Winter genau an derselben Stelle wie im Sommer.

Durch diese trotz aller gelegentlichen kleinen Wanderungen doch sehr grosse Sesshaftigkeit der Planariden erklärt es sich, dass man recht häufig in Quellbächen, in welchen sich der Verdrängungsvorgang ganz ruhig und ungestört abgespielt hat, die einzelnen Regionen noch deutlich unterscheiden kann, selbst wenn die Arten sehr nahe auf einander gerückt sind. Die Temperatursteigerungen unterhalb der Quelle sind übrigens selbst im Hochsommer in den meisten Bächen überhaupt nicht so schroff, dass man einen hinreichenden Grund zu der Annahme hätte, die Strudelwürmer würden dadurch veranlasst, sich auf ein bestimmtes Gebiet zurückzuziehen.

Andererseits ist das einzelne Individuum bei beiden von uns als Eiszeitrelikten betrachteten Arten gar nicht so empfindlich gegen etwas höhere Temperaturen, sonst würden die Tiere nicht in Bächen, in welchen sie vor *Pl. gonocephala* geschützt sind (z. B. *Pol. cornuta* S. 109 Fig. 8 im Bach k bis zur Mühle) eine so auffallend viel

weitere Verbreitung nach abwärts haben, als in den anderen (Fig. 8 o, p). Nicht das Individuum, sondern die Art ist sehr empfindlich gegen die Abstufung der Temperatur, wie ich mich kurz ausdrücken möchte, um den Gegensatz hervorzuheben. Denn das Verbreitungsgebiet der Arten ist nicht abhängig von den weiteren Temperaturgrenzen, innerhalb deren die Individuen überhaupt zu existieren vermögen, sondern von den engen Grenzen nahe um das Optimum, bei welchem jede einzelne Art noch fähig ist, ihr Gebiet erfolgreich gegen die Eindringlinge zu behaupten. Wir müssen also, um die Einzelheiten der Verbreitung richtig zu beurteilen, stets das, was ich eingangs als Wanderung der Art bezeichnet habe, von den gelegentlichen kleinen Wanderungen der Individuen zu trennen suchen. Wenn z. B. in dem untersten der drei in Fig. 8 dargestellten Hauptbäche oberhalb der Mündung von x *Pl. alpina* und oberhalb von y *Pol. cornuta* verschwunden ist, so haben wir dies auf Rechnung der langsamen, im Laufe langer Zeiträume vor sich gehenden Verdrängung durch Aushungern zu setzen; wenn wir aber hin und wieder oberhalb der Mündung von x vereinzelte *Pl. alpina* vorfinden und oberhalb von y *Pol. cornuta*, so beruhen diese kleinen Unregelmässigkeiten auf Beutezügen einzelner hungriger Individuen. Solche Unregelmässigkeiten können stellenweise allerdings das Gesamtbild undeutlich machen, aber sie hindern uns nicht, die Gesetzmässigkeit des Verdrängungsvorganges auch hier überall noch zu erkennen. Nicht die im Laufe jedes Jahres regelmässig sich wiederholenden Temperaturänderungen sind es, welche die in dem Hauptbach v hervortretende eigenartige Verteilung der drei Arten bewirkt haben, sondern dauernde Änderungen der mittleren Jahrestemperatur und vor allem der mittleren Sommertemperatur, hervorgerufen entweder durch ein Milderwerden des Klimas in dem betreffenden Landstrich überhaupt oder durch eine lokale Änderung der mittleren Bodentemperatur, wie sie durch Verschwinden des Waldes bedingt wird.

Ein recht auffälliges Beispiel für den Einfluss solcher lokaler Änderungen haben wir in Fig. 8 z vor uns[1]). Bei Grünhaus östlich von Trier fand ich einen Bach, in dessen Quellgebiet eine völlige Umkehrung der gewöhnlichen Verhältnisse stattgefunden hat, indem die Quelle von *Pol. cornuta* bewohnt ist und erst weiter abwärts *Pl. alpina* auftritt. Die Ursache ist das erst durch menschlichen Eingiff in die Natur hervorgerufene Verschwinden des Waldes im Quellgebiet. Dieses hat infolge davon eine höhere Temperatur angenommen, während der Bach weiter abwärts, an der Stelle, wo er in den jetzt noch vorhandenen Wald eintritt, durch in seinem Bett hervortretendes kaltes Quellwasser eine niedrigere Temperatur behalten hat. Vor der Entwaldung war *Pl. alpina* zweifellos auch in der Quelle vorhanden und es folgten nach dem Schema S. 108 Fig. 2 die Regionen in der gewöhnlichen Reihenfolge: II, III auf einander, jetzt aber finden wir, infolge des Aussterbens von *Pl. alpina* in der für sie zu warm gewordenen Quelle, gegen die Regel die Reihenfolge III, II, III.

Werfen wir nun noch einen Blick auf den Hauptbach Fig. 8 v, so lässt sich auch hier die scheinbare Regellosigkeit leicht auf das in Figur 1—6 gegebene Grundschema zurückführen. Die im Laufe der Zeit eingetretenen Veränderungen haben der Reihe nach die folgenden Stadien aufgewiesen. Anfangs war das ganze Bachgebiet u, v bis y von *Pl. alpina* allein besetzt, dann drang *Pol. cornuta* bis über die Mündung von y vor und in y ein. Die Region I reichte zu dieser Zeit bis unterhalb der Mündung von x, darauf folgte das Mischgebiet II zwischen x und y, dann unterhalb von y die von *Pol. cornuta* allein bewohnte Region III. Wir hatten also im Hauptbach v ursprünglich die regelmässige Reihenfolge I, II, III, IV, V. Nun wanderte *Pl. gonocephala* aufwärts und veranlasste das Aussterben der oberhalb der Mündung von y sitzenden *Pol. cornuta,* während sich Reste derselben

1) Vergl. Verh. d. nat. Ver. 1901. S. 232 Fig. 1a.

unterhalb dieses kühlen Quellbaches hielten. Beim weiteren Vordringen von *Pl. gonocephala* geschah dann dasselbe mit *Pl. alpina* bei x, und nun haben wir im Hauptbach v von der Quelle abwärts die ganz unregelmässige Reihenfolge I, 2, V, 2, V, IV, V.

In den Bächen, wo die Erwärmung des Quellwassers nur ganz allmählich stattfindet, also besonders in den durch Wälder fliessenden Bächen, sind die Grenzen der einzelnen Regionen natürlich nie so feststehend wie an Stellen, wo ein schwacher Quellbach aus dem Walde unmittelbar auf einen sonnigen Abhang übertritt. Es finden vielmehr stetige kleine Verschiebungen statt, da bei den durch Hunger veranlassten Streifzügen ebensowohl die obersten Vorposten der nachdrängenden Art wie die untersten der belagerten Vorstösse in das Nachbargebiet unternehmen. Daher trifft man gar nicht selten in nicht zu grosser Entfernung oberhalb der Mischgebiete II, IV, 2, 4 an derselben Stelle, wo man früher das Vorhandensein nur einer Art festgestellt hatte, später gelegentlich zwei oder oberhalb von 4 auch alle drei Arten bei einander.

Weitere Unregelmässigkeiten können dadurch entstehen, dass der untere Lauf einzelner Bäche, in welche *Pl. gonocephala* durch irgend welche Schranken verhindert war einzudringen, im Laufe der Zeit zu warm geworden ist, um den Eiszeitrelikten die Existenz jetzt noch zu gestatten, wie z. B. der Wörsbach oberhalb von Idstein im Taunus (S. 160 Fig. 9[1]), wo *Pol. cornuta* in der Nähe des Hofes Gassenbach verschwunden ist. Alle drei Arten, die beiden Eiszeitrelikten und auch *Pl. gonocephala*, gedeihen in unseren deutschen Mittelgebirgen am besten in rasch fliessendem Wasser, können aber auch in ganz langsam fliessendem oder dem stehenden Wasser der Weiher und Seen sich halten, falls es nur kühl genug ist. Im Wörsbach ist das Wasser für *Pol. cornuta* im Sommer zu warm und wir haben infolgedessen hier den seltenen Ausnahme-

---

1) Abdruck aus d. Verh. d. nat. Ver. Jg. 58, 1901, S. 233.

fall, dass die untere Grenze ihrer Verbreitung unmittelbar durch die Temperatur und nicht durch den oben S. 114 geschilderten indirekten Einfluss der Temperatur auf den Ausrottungsprozess bestimmt wird (oder wenigstens bestimmt worden ist, ehe *Pol. nigra* eingeschleppt wurde, die der

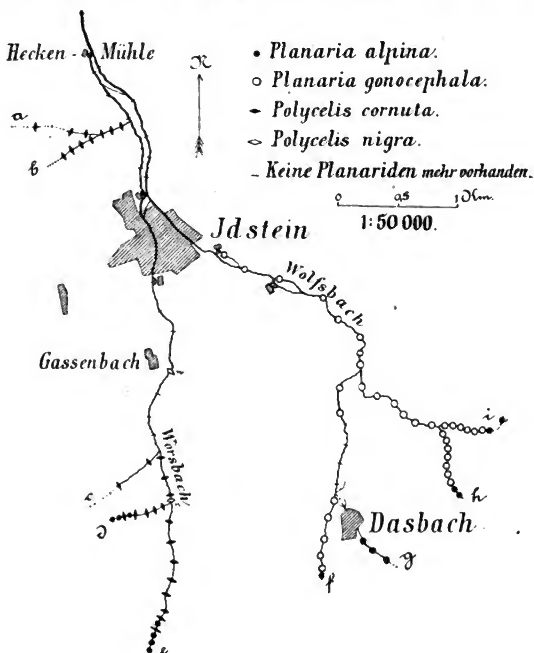


Fig. 9.

Pol. cornuta jetzt Konkurrenz macht, da sie sich bis zur Mündung des Baches d in das Verbreitungsgebiet der letzteren eingedrängt hat). Wanderte jetzt nachträglich *Pl. gonocephala* in den Wörsbach ein, dann würde die untere Grenze des Verbreitungsgebietes von *Pol. cornuta* fast ebenso weit nach oben verschoben werden wie die von

Pl. alpina im benachbarten Wolfsbach, was in d und e, deren Quellgebiete noch von *Pl. alpina* besetzt sind, zum völligen Verschwinden von *Pol. cornuta* führen würde.

Einen entsprechenden Fall der Bestimmung der unteren Verbreitungsgrenze durch den unmittelbaren Einfluss der Temperatur haben wir für *Pl. alpina* offenbar in dem von Wilhelmi (1904, S. 364) mitgeteilten Befund vor uns. In dem Marbach, einem kleinen Bach, der bei Marburg in die Lahn fliesst, liegt die untere Verbreitungsgrenze von *Pl. alpina* an der Stelle, wo der bis dahin kühle und schattige Bach sich zu einigen seichten, im Sommer stark durchwärmten Pfützen verbreitert. (Auch hier hat sich *Pol. nigra* auf der durch das Aussterben von *Pl. alpina* frei gewordenen Strecke angesiedelt, lässt aber *Pl. alpina* unbehelligt, da sie nicht in deren Verbreitungsgebiet eingedrungen ist.)

Von der Beschreibung weiterer Beobachtungen über den Einfluss der Temperatur auf die Verbreitung der Strudelwürmer möchte ich absehen, um nicht zu weitschweifig zu werden, denn es handelt sich hier nur darum, die allgemeinen Gesichtspunkte für die Erklärung gewisser Unregelmässigkeiten hervorzuheben. Selbstverständlich wird stets ein Rest von Beobachtungen übrig bleiben, für die wir die richtige Deutung nicht mit voller Sicherheit geben können, weil wir nicht in der Lage sind festzustellen, was alles für Veränderungen an den Bächen im Laufe der Zeit stattgefunden haben. Nur in solchen Quellbächen, die von dem verbessernden Einfluss menschlicher Tätigkeit verschont geblieben sind und wo die stetige und ruhige Entwicklung des Verdrängungsvorganges nicht durch Abfangen des Wassers für eine Wasserleitung, Bachkorrektionen, Anlage von Wiesenbewässerung, Aufstauen von Fischweihern und sonstige Eingriffe gestört wurde, können wir erwarten ein klares Bild der natürlichen Verhältnisse zu bekommen. Denn falls eine grössere Strecke eines Quellbaches längere Zeit trocken gelegen hat, dann aber wieder Wasser erhielt, kann infolge der Wiederbesiedelung der

entvölkert gewesenen Bachstrecke von oben, unten und von Seitenbächen aus zunächst ein so unübersichtliches Durcheinander entstehen, dass man die ursprüngliche Anordnung der Arten nicht mehr deutlich zu erkennen vermag.

Einfluss der Nahrungsmenge. Ebenso wie es für die richtige Beurteilung des Einflusses, den die Temperatur auf die Verschiebung der Grenzen des Verbreitungsgebietes ausübt, notwendig ist, von den Schwankungen abzusehen, die der Wechsel der Jahreszeiten mit sich bringt, und sich an das Jahresmittel zu halten, so ist dies auch erforderlich, wenn wir den Einfluss der Nahrungsmenge auf die Häufigkeit der Strudelwürmer feststellen wollen. Wo keine Fische vorhanden sind, haben die Planariden sonst keine nennenswerten Feinde und ihre Vermehrung ist dort (gleiche Temperaturverhältnisse vorausgesetzt) durchaus abhängig von der Menge der ihnen zu Gebote stehenden Nahrung. Unter den Fischen kommt, abgesehen von der Groppe, *Cottus gobio*, die wahrscheinlich auch die Strudelwürmer nicht verschmähen wird, hauptächlich die Forelle in betracht, und wenn man die Forellenbäche von der Quelle abwärts nach Planariden absucht, so lässt sich in der Regel an der auffallenden Abnahme ihrer Individuenzahl nicht schwer die Stelle erkennen, bis zu welcher die Forellen aufwärts vorzudringen pflegen. Um den Einfluss der Nahrungsmenge auf die Vermehrung der Strudelwürmer festzustellen, muss man also fischfreie Bäche aufsuchen. Besonders bei *Pl. gonocephala* konnte ich ihn öfters recht deutlich an solchen Stellen bemerken, wo ein Bach aus dem dichten Walde auf eine Wiese übertritt. Auf der letzteren geraten, besonders zahlreich beim Mähen, aber auch sonst sehr leicht Insekten und andere Tiere ins Wasser, wo sie den Strudelwürmern als willkommene Beute dienen, und die Folge ist eine viel stärkere Vermehrung der Planariden im Bereich der Wiese, als ober- und unterhalb im geschlossenen Wald. Man findet im Sommer zur Laichzeit ausserhalb der Waldgrenze die im Bache liegenden Steine dicht besetzt mit Dutzenden von Eikokons. Andererseits

ist nicht zu leugnen, dass man auch öfters Stellen trifft, an denen die vorhandene Nahrungsmenge in auffälligem Gegensatz zu der Anzahl der Strudelwürmer steht. So habe ich z. B. in manchen Quellbächen eine grosse Menge von Gammarus gesehen und im Quellgebiet zunächst gar keine und weiter abwärts nur spärliche *Pl. alpina* oder *Pol. cornuta* gefunden. Erst von einer viel tiefer gelegenen Stelle ab wurden die Würmer auf einmal häufig. Es handelte sich hier um wasserarme Bäche, deren Quelle im Hochsommer bei länger andauernder Trockenheit sich um eine grössere Strecke abwärts verschiebt. Steigt dann im Herbst und Winter die Quelle wieder aufwärts, so dringen zuerst die behenden Gammarus vor, die sich dort oben zunächst ganz ungestört vermehren können, da in der Regel das Bachbett genügende Mengen von Pflanzenstoffen für ihre Ernährung enthält. Die trägen Planariden aber breiten sich nur langsam aus und so findet man beim Absuchen des Baches zu Ende des Frühjahres von ihnen zuerst nur einzelne, weiter vorgedrungene Pioniere, bis man zu der Stelle kommt, von wo ab das Wasser das ganze Jahr hindurch ständig fliesst. Dort trifft man dann die Strudelwürmer wie in jedem nahrungsreichen, fischlosen Bach in entsprechend grosser Menge an.

Da der Kampf ums Dasein zwischen den drei Strudelwurmarten in dem Wettbewerb um die Nahrung besteht, so muss die Folge dieses Kampfes, die Verdrängung einer Art durch die andere, da am ehesten hervortreten, wo in kleinen, wenig Raum bietenden Bächen die Fortpflanzung nicht durch andere Faktoren beeinträchtigt wird. Haben dagegen die Strudelwürmer mehr Raum zur Verfügung, ist zugleich die Nahrung spärlich und wird ausserdem ihre Vermehrung durch Raubfische beschränkt, so wird sich der Konkurrenzkampf unter den Würmern nicht in seiner vollen Macht entwickeln. Denn die Ausrottung der einen Art durch die andere muss verzögert werden, wenn der Überschuss von Nachkommenschaft, der sonst in den Kampf ums Dasein eintreten würde, merklich verringert

wird. Es lässt sich dies beim Vergleich zweier sonst gleiche Existenzbedingungen bietender Bäche daran erkennen, dass in dem Forellenbach, der nur spärlich Strudelwürmer enthält, das Mischgebiet zwischen je zwei benachbarten Arten (Region II, IV, 2, 4) viel länger ist als in dem dicht mit Strudelwürmern besetzten fischlosen Bach.

Auf die eben angeführten Ursachen lassen sich meines Erachtens auch zwei Fälle eines bemerkenswerten isolierten Vorkommens von *Pol. cornuta* (S. 109 Fig. 8 t) zurückführen, die ich bei Siegburg und bei Bonn gefunden habe. Im ersteren handelt es sich um das Gebiet des nördlich von Kröhlenbroich vorbeifliessenden Lohmarer Baches. In ihm und seinen Zuflüsschen ist *Pol. cornuta* sonst allenthalben ausgestorben und es findet sich oberhalb von *Pl. gonocephala* nur *Pl. alpina* mit Ausnahme eines kleinen linken, von drei Quellen gespeisten Seitenbaches. Dieser ist am Waldrande, ehe er auf die Wiese austritt, zu einem Fischweiher aufgestaut und hier findet sich noch *Pol. cornuta* neben *Pl. alpina.* Der zweite Fall bezieht sich auf den von mir schon früher (1895, S. 165) untersuchten Weiher am Katzenlochbach südlich von Röttgen. In den übrigen Bächen auf der linken Rheinseite zwischen Brühl und Godesberg fand ich von den beiden Eiszeitrelikten bisher immer nur *Pl. alpina* allein vor, nur diese Stelle macht eine Ausnahme. Auch hier sind es zufällig drei dicht bei einander liegende Quellen, deren Abfluss man zu einem Fischweiher aufgestaut hat. Das sporadische Vorkommen von *Pol. cornuta* in den beiden Weihern erklärt sich dadurch, dass diese zu einer Zeit angelegt wurden, als *Pol. cornuta* bereits in das Quellgebiet der Bäche eingedrungen war. Unterhalb der Weiher wurde sie dann durch die allmählich bis an den Ausfluss vorgedrungene *Pl. gonocephala* vernichtet, in die Weiher selbst aber ist *Pl. gonocephala* nicht eingedrungen, da deren Temperatur für sie zu niedrig ist. Dadurch fällt in den Weihern der Grund fort, der sonst in dem Mischgebiet 4 (Schema Fig. 5) das Aussterben von *Pol. cornuta* verursacht, denn diese hat

in den Weibern nicht die beiden anderen Arten, sondern nur *Pl. alpina* als Konkurrenten, und da hier der Kampf ums Dasein zwischen den Eiszeitrelikten dadurch geschwächt wird, dass sie sich auf einer grösseren Fläche zwischen den Wasserpflanzen verteilen und die Vermehrung beider gleichmässig durch die Fische beschränkt wird, so hat sich *Pol. cornuta* erhalten können, während sie in allen benachbarten engen Rinnsalen, wo sie zwischen *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala* eingekeilt war, unterdrückt worden ist (Fig. 8 q, r, s).

Einfluss der Beschaffenheit des Bachbettes. Die Häufigkeit der Strudelwürmer ist nicht ganz ausschliesslich durch die vorhandene Nahrungsmenge bestimmt, sondern als Nebenumstand kommt auch noch die Beschaffenheit des Bachbettes in betracht. In Bächen mit schlammigem Grund, die keine Wasserpflanzen enthalten und deren Boden nicht mit Laub bedeckt ist, sind sie sehr spärlich, denn sie meiden solche Stellen, erstens weil sie auf dem Schlamm keinen Halt finden, wenn sie sich während der Ruhe mit ihrem Schleim festkleben wollen, und zweitens weil sie lichtscheu sind und sich daher zur Ruhe, wenn es ihnen irgend möglich ist, an die Unterseite der im Wasser liegenden Gegenstände zurückziehen. Die schlammige Beschaffenheit ist auch der Grund, weshalb sie in Bächen fehlen, die viel Ocker absetzen. Dass der Ocker nicht etwa giftig auf sie wirkt, geht daraus hervor, dass man von der Stelle ab, wo ihnen die in das Wasser hineinhangenden, nur schwach mit Ockerschlamm überzogenen Zweige und Blätter der am Ufer wachsenden Pflanzen Gelegenheit zum Festsetzen geben, bereits einzelne Exemplare antrifft, wenn auch das Bachbett selbst noch mit Ocker bedeckt ist.

Von dem Bestreben der Strudelwürmer, sich an feste Körper anzuheften, habe ich öfters Vorteil ziehen können, wenn es darauf ankam, für eine Reihe statistischer Erhebungen über das Zahlenverhältnis zwischen *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* in Quellen mit schlammigem oder fein-

sandigem Boden eine grössere Anzahl Exemplare von beiden Arten zu sammeln. Es ist recht zeitraubend und unbequem, die Tiere, die sich zwischen dem in das Wasser hervorragenden Wurzelwerk der Uferpflanzen oder zwischen Wasserpflanzen verkrochen haben, einzeln davon abzusuchen. Aber man braucht nur ein Stück Pergamentpapier auf den Schlamm zu legen und die Pflanzen vorsichtig im Wasser abzuschütteln, die Planariden setzen sich dann mit Vorliebe auf das Papier, mit dem man sie leicht herausheben kann. Während man diese in das Sammelgefäss abstreift, setzen sich wieder andere von den noch auf dem schlammigen Grund herumkriechenden Tieren an ein zweites Stück Papier, das man inzwischen auf den Boden der Quelle gelegt hat, sodass in kurzer Zeit die erforderliche Menge gesammelt ist.

Einfluss der Beschaffenheit des Wassers. Die chemische Beschaffenheit des Quellwassers, soweit es sich nicht um solche Quellen handelt, die für das Tierleben überhaupt giftige Stoffe, wie grössere Mengen von Kohlensäure und dergleichen, enthalten, hat keinen Einfluss auf die Verbreitung der Strudelwürmer, wie man daraus ersieht, dass eine Abhängigkeit von den Gebirgsformationen nirgends beobachtet worden ist. Alle drei Arten gedeihen in hartem Wasser ebenso gut wie im weichen. Für *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala* konnte ich auch feststellen, dass eine unmittelbare Überführung aus stark kalkhaltigem Wasser in fast kalkfreies auf das Befinden der Tiere nicht im geringsten störend wirkt. Aus einem kleinen Quellbach südwestlich vom Gute Melb bei Bonn, der so viel Kalk mitführt, dass der Boden und das darauf liegende Laub dick mit Kalksinter inkrustiert ist, sammelte ich eine Anzahl Exemplare beider Arten und brachte sie dann im zoologischen Institut unmittelbar in das recht kalkarme Wasser der Duisdorfer Wasserleitung, mit welchem das Aquarium gespeist wird. Die Tiere ertrugen den Wechsel ohne irgend ein Zeichen des Übelbefindens und haben sich auch weiterhin in dem weichen Wasser gut gehalten.

Diese Erfahrung steht im Gegensatz zu der von Wilhelmi, der mitteilt (1904, S. 356), dass man die Planarien infolge ihrer Empfindlichkeit gegen Leitungswasser langsam an dieses gewöhnen oder sie überhaupt in Flusswasser halten muss. Ich habe aber weder bei direkter Überführung der frisch gefangenen Planariden in das Wasser der Duisdorfer Leitung, das nach der mir von Herrn Dr. Gronover, Assistenten am chemischen Institut, freundlichst mitgeteilten Analyse im Liter 0,029 gr CaO und 0,010 gr MgO enthält, noch in das der Bonner Wasserleitung mit 0,189 gr CaO und 0,021 gr MgO im Liter irgend welchen schädigenden Einfluss bemerkt. Die gegenteiligen Erfahrungen, die Wilhelmi gemacht hat, können daher auf jeden Fall nicht dem Leitungswasser als solchem schlechthin zugeschrieben werden.

Im übrigen zeigen sich indessen die Strudelwürmer doch oft recht empfindlich gegen sehr geringe Mengen im Wasser gelöster, für sie giftiger Stoffe. So gingen mir *Pl. gonocephala* und *Pl. alpina* regelmässig zugrunde, als ich sie für Experimente über ihren Geruchssinn in eine Zinkrinne brachte, trotzdem diese vorher einige Tage lang sorgfältig mit Wasser durchspült worden war. Zur Kontrolle brachte ich mehrmals eine Anzahl von Exemplaren der beiden *Planaria*-Arten und von *Polycelis cornuta* in eine $^3/_4$ l Wasser haltende, gut durchlüftete Schale, in die ich einige Streifen von Zinkblech gelegt hatte. Die Tiere liessen sehr bald erkennen, dass sie sich nicht wohl fühlten, indem sie mit eingezogenen Tentakeln und stark kontrahiertem Körper, der statt der abgeplatteten Gestalt eine wurstförmige angenommen hatte, dasassen. Am empfindlichsten zeigten sich die *Pl. gonocephala*, denn schon nach einigen Stunden platzten sie am Kopfende und im Laufe der nächsten Tage gingen die Tiere völlig zugrunde, indem ihr Körper ganz zerfiel. Die *Pl. alpina* hielten sich etwas länger, starben aber ebenfalls im Laufe der nächsten Tage. Nur die *Pol. cornuta* erwiesen sich als sehr widerstandsfähig, indem sie grösstenteils am Leben blieben

wenn sie auch durch ihren gequollenen Zustand zeigten, dass sie sich unwohl fühlten. Aber in reines Wasser gebracht erholten sie sich bald wieder und blieben am Leben. Entsprechende Versuche mit Bleispänen, die ich von einem Wasserleitungsrohr abschnitt und zu frisch gefangenen Planariden in die Glasschale brachte, liessen keine giftigen Wirkungen des Bleies erkennen, die Tiere waren auch nach 14 Tagen noch völlig gesund. Die Empfindlichkeit der Planariden gegen im Wasser gelöste giftige Stoffe zeigt sich im Freien deutlich an solchen Stellen, wo die Abwässer von Fabriken in die Bäche geleitet werden. Es sind hier immer die Strudelwürmer, die von den Süsswassertieren am ehesten mit zugrunde gehen und oft bis weit abwärts völlig verschwinden.

Giftig wirken auf unsere Tiere auch in Zersetzung begriffene organische Stoffe, die das Wasser faulig und übelriechend machen. Unterhalb menschlicher Ansiedelungen treffen wir daher in kleineren Bächen das Verbreitungsgebiet der Arten oft auf beträchtliche Strecken unterbrochen (S. 160 Fig. 9 nördl. von Dasbach und nördl. von Idstein). *Pl. gonocephala* ist auch in dieser Beziehung am empfindlichsten, sie meidet nicht bloss die durch Abwässer verunreinigten Strecken der Bäche, sondern auch solche Stellen, wo das Wasser langsam hervorsickernder Quellen durch Vermodern des abgefallenen Laubes verunreinigt wird. Die beiden anderen Arten sind nicht so zart veranlagt und so kommt es, dass diese sich in einzelnen Quellen, deren Temperatur der *Pl. gonocephala* sehr wohl den Zutritt gestatten würde, erhalten haben. Die letztere dringt nur bis zu dem Punkte vor, wo durch weiteres im Bachbett hervorsickerndes Wasser die ihr nachteiligen Substanzen so verteilt werden, dass sie nicht mehr schädlich auf sie wirken. Geht bei einer gelegentlichen stärkeren Verunreinigung der Quelle während eines heissen Sommers der kleine Rest der in der Quelle sitzenden *Pl. alpina* oder *Pol. cornuta* zugrunde, so bleibt die Quelle später frei von Strudelwürmern (S. 109 Fig. 8 n). In Bächen, die aus Sümpfen

ihren Ursprung nehmen, fehlen Planariden nicht selten zunächst auf eine längere Strecke. Ausser der Verunreinigung des Wassers kommt hier noch der Umstand in Betracht, dass auch an hoch gelegenen Orten das aus dem Sumpf im Sommer hervorsickernde Wasser öfters eine höhere Temperatur hat, als den drei Arten für ihr Gedeihen zuträglich ist.

Die Wirkung der Verunreinigung des Wassers zeigt sich bei *Pl. gonocephala* zuerst daran, dass das Kopfende, der Sitz des Geruchsorganes, platzt und zerfällt, während das Tier im übrigen zunächst unversehrt bleibt. In reines Wasser gebracht erholt es sich und das verloren gegangene Kopfende wird wieder regeneriert. Die beiden anderen Arten scheinen nicht so empfindliche Geruchsnerven zu haben, denn bei ihnen bemerkt man in der Regel nur, dass die Fühler sehr weit zurückgezogen werden. Der ganze Körper wird zugleich bei allen drei Arten stark kontrahiert und nimmt statt der abgeplatteten eine mehr oder minder walzenförmige Gestalt an, um schliesslich, wenn die Verunreinigung des Wassers zunimmt, zu bersten und zu zerfallen. Bei den krank gewordenen Tieren verschwindet nämlich die automatisch sich auslösende Wechselbeziehung der Muskelkontraktionen, die bei den gesunden bewirkt, dass während der Verkürzung des Körpers, in dem Augenblicke, wo sich die Längsmuskeln zusammenziehen, die ihnen als Antagonisten entgegenwirkenden Quer- und Dorsoventralmuskelgruppen erschlaffen, und umgekehrt während des Ausstreckens des Körpers. Beim kranken Tiere ziehen sich alle Muskeln gleichzeitig krampfhaft zusammen und bringen so den weichen Körper zum Platzen. Es ist jedem, der Strudelwürmer gesammelt hat, bekannt, dass in auffallendem Gegensatz zu der fast unbegrenzten Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Verletzungen, welche alle Strudelwürmer infolge ihrer grossen Regenerationsfähigkeit leicht überwinden, besonders die in Gebirgsbächen lebenden Arten gegen Verunreinigungen des Wassers im Transportgefäss recht empfindlich sind, zumal bei warmem Wetter,

so dass man ohne die nötige Vorsicht bei der Rückkehr von der Exkursion nach längerem Transport statt seiner lebenden Beute nur eine schleimige Masse von völlig zerfallenen Tieren vorfindet. Exemplare, die stark gefressen hatten, gehen viel leichter durch Platzen zugrunde, als solche mit leerem Darm.

Sauerstoffmangel wirkt schon in kurzer Zeit schädlich auf alle drei Arten ein. Ich brachte von jeder fünf Exemplare in eine weithalsige Flasche die $^3/_4$ l Wasser enthielt, das vorher eine halbe Stunde lang in lebhaftem Kochen erhalten und dann wieder gut abgekühlt worden war. Die Flasche war mit einem Glasstopfen so verschlossen, dass sich keine Luft zwischen der Oberfläche des Wassers und dem Stopfen befand. Eine zweite gleich grosse Flasche mit ebenso behandeltem Wasser und der gleichen Anzahl von Tieren wurde unverschlossen aufgestellt und andauernd durchlüftet. In dieser hielten sich die Strudelwürmer ebenso gut wie in unausgekochtem Wasser, in der anderen Flasche aber zeigte sich schon nach einigen Stunden die Wirkung des Sauerstoffmangels, indem die Tiere sich stark zusammenzogen und auch beim Hin- und Herwenden der Flasche und starker Belichtung, welche sonst die Planariden zum Herumkriechen veranlasst, regungslos sitzen blieben oder sich höchstens ein wenig krümmten, ohne sich aber von der Stelle zu bewegen. Am nächsten Tage schon waren in der Regel sämtliche Tiere zugrunde gegangen. Es scheint, dass die in stehendem Wasser lebenden dendrocoelen Strudelwürmer gegen Sauerstoffmangel weniger empfindlich sind; leider musste ich zu Beginn des Sommersemesters aus Mangel an Zeit die in Angriff genommene vergleichende Versuchsreihe abbrechen, so dass ich vorläufig über diesen Punkt noch nichts Sicheres berichten kann.

Was die Frage betrifft, ob die gegen Sauerstoffmangel recht empfindlichen Strudelwürmer des fliessenden Wassers beim Zufrieren der Bäche nicht Not leiden, so habe ich 1898 und 1899 im Anschluss an die Unter-

suchungen über die von Fuhrmann vermuteten periodischen Wanderungen der *Pl. alpina* (S. 121) mein Augenmerk im Siebengebirge auch auf die Durchlüftung der Quellbäche während längerer Frostzeit gerichtet und konnte feststellen, dass Sauerstoffmangel in lebhaft fliessenden Bächen nicht leicht eintritt. Zunächst frieren sie überhaupt nicht so schnell zu wie ganz langsam fliessendes oder stehendes Wasser, dann bildet sich anfangs eine nur unvollkommene, an vielen Stellen unterbrochene Eisdecke, und wenn schliesslich bei länger andauerndem Frost eine geschlossene Eiskruste den Bach überzieht, so findet trotzdem die Luft noch Zutritt zum Wasser. Denn da während des Frostes dem Bach oberirdisch kein Wasser mehr zugeführt wird, sinkt der Wasserspiegel bald ein wenig, wodurch von aussen durch die Risse und Spalten des Eises Luft angesogen wird. Man sieht dann, wie unter der Eisdecke hier und da grössere Luftblasen auftreten, von denen durch das plätschernde Wasser fortwährend kleinere Blasen losgerissen und fortgeführt werden. Mit dem weiteren Sinken des Wasserspiegels vergrössern sich die Hohlräume und so fand ich z. B. nach vierzehntägigem stärkerem Frostwetter am 23. Dezember 1899 beim Mittelbach im Siebengebirge unter der den Bach überwölbenden Eisdecke eine zusammenhängende Luftschicht von ein bis mehreren cm Höhe. Anders ist es bei träge fliessenden breiteren Bächen, wo die Eisdecke unmittelbar dem Wasser aufliegt. Aber auch hier kann wenigstens an den Uferrändern, wo das Eis das Wasser gewöhnlich nicht völlig abschliesst, noch Luft hinzutreten. In solchen langsam fliessenden Bächen ist indessen die Möglichkeit einer das Leben der Strudelwürmer schädigenden Sauerstoffabnahme nicht ausgeschlossen, besonders wenn der Boden des Baches reichlich mit modernden Pflanzenstoffen bedeckt ist. So kann z. B. die Abwesenheit von *Pol. cornuta* im Wörsbach oberhalb von Idstein am Gehöft Gassenbach (S. 160 Fig. 9) ihre Ursache nicht bloss in der stärkeren Erwärmung dieser Strecke während des Sommers, sondern

auch in der ungenügenden Menge von Sauerstoff im Winter haben.

In den Aquarien halten sich unsere drei Arten auf die Dauer schlecht, wenn man nicht für genügende Sauerstoffzufuhr sorgt, besonders bei warmem Wetter. Sonst aber braucht man sich wenig um die Tiere zu kümmern und wenn man die Aquarien kühl hält und dafür sorgt, dass das Wasser nicht durch Futterreste verunreinigt wird, braucht man auch Monate lang das Wasser nicht zu wechseln. Am besten bedeckt man den Boden der Glasschale mit einer Schieferplatte, der durch einen untergelegten kleinen Stein eine etwas schräge Lage gegeben wird, und führt die Luft aus dem Durchlüftungsapparat durch ein gebogenes Glasrohr unter die tiefer liegende Kante der Schieferplatte, so dass die Luftblasen zuerst unter dieser entlang rollen, ehe sie im Wasser aufsteigen. Dadurch wird gleichzeitig eine den Tieren zuträgliche ununterbrochene Bewegung des Wassers hervorgerufen, welche die Strömung des rinnenden Wassers ersetzt.

Einfluss der Belichtung. Über die Lichtempfindlichkeit der Planariden hat Löb (1894 S. 255) an *Pl. torva* interessante und wichtige Untersuchungen angestellt. „Die Thiere sind im wesentlichen unterschiedsempfindlich d. h. Änderungen der Lichtintensität ändern ihre Bewegungen. Bringt man die Thiere plötzlich aus dem Dunklen ins Helle, so setzen sie sich in Bewegung. Im ersten Augenblick wird hierbei auch die Richtung der Bewegung vom Licht beeinflusst, die Thiere gehen wie negativ heliotropische Thiere zur Zimmerseite des Gefässes, aber sie sammeln sich hier nicht wie die negativ heliotropischen Thiere, sondern sie zerstreuen sich in allen Richtungen und bewegen sich nunmehr in jeder Richtung, um endlich an einer Stelle des Gefässes, welche schwächer beleuchtet ist als ihre Umgebung, zur Ruhe zu kommen. Es macht danach den Eindruck, als ob Zunahme der Lichtintensität sie zu Bewegungen veranlasst, während Abnahme der Lichtintensität sie veranlasst zur Ruhe zu kommen.

Daher findet man sie bei Tage immer an relativ dunklen Stellen des Gefässes, oder an der Unterseite von Steinen. Ich vermuthe, dass die Thiere in der Nacht von Neuem sich in Bewegung setzen und dann, wenn es Tag wird, sich wieder an relativ dunklen Stellen sammeln. Ich bedeckte wiederholt am Morgen die eine seitliche Hälfte des gläsernen Behälters mit schwarzem Papier. Während des Tages änderte sich nichts. Am nächsten Morgen aber fand ich dann alle Thiere unter dem bedeckten Theil des Aquariums. Das war nur so verständlich, dass sie in der Nacht im Glase umherkrochen und am Morgen an der dunkelsten Stelle zur Ruhe kamen. Diese Thiere besitzen am oralen Pol nicht nur ein Gehirn, sondern auch relativ hoch entwickelte Augen. Ich beschloss zu prüfen, ob eine decapitirte Planarie, trotz des Verlustes von Gehirn und Auge noch dieselben Reaktionen gegen Licht zeigt, wie die normale Planarie. Das ist in ganz überraschender Weise der Fall . . .“ Aus den Beobachtungen von Hesse (1897 S. 213) geht hervor, dass sich *Pl. gonocephala* ebenso verhält, und auch *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* verhalten sich, wie ich der Vollständigkeit wegen hinzufügen will, nicht anders. Die Empfindlichkeit der Planariden gegen plötzliche Belichtung tritt so scharf hervor, dass sie für den Unterricht eines der anschaulichsten Beispiele zur Demonstration der Lichtflucht bei niederen Tieren darbieten. Man bringt eine grössere Anzahl in eine niedrige Glasschale von etwa 20 cm Durchmesser und veranlasst die Tiere, falls sie sich vor Beginn des Versuches zur Ruhe gesetzt haben, durch Berührung mit einem weichen Pinsel sich wieder in Bewegung zu setzen. Stellt man die Schale zunächst auf einen Tisch im Hintergrund des Zimmers und sorgt durch einen vorgestellten Schirm dafür, dass nur diffuses Licht hinzutritt, so kriechen die Strudelwürmer in den verschiedensten Richtungen durcheinander. Setzt man nun die Schale auf ein kleines Drehtischchen (wie solche im Laboratorium zum Umranden der Deckgläschen zur Hand sind) und stellt sie an das

Fenster, am besten natürlich in Sonnenlicht, so wenden sich die Strudelwürmer sogleich vom Lichte ab. Dreht man dann die Scheibe etwa um einen rechten Winkel nach rechts oder links, so führt der in Bewegung befindliche Zug wie auf Kommando sogleich eine entsprechende Wendung nach der Schattenseite hin aus.

Bei einer so stark hervortretenden Lichtscheu wird es uns nicht wunder nehmen, wenn wir auch in sehr stark bevölkerten Bächen für gewöhnlich am Tage kein einziges Tier herumkriechen sehen. Aber die Fressgier der Tiere ist noch grösser als ihre Lichtscheu und die letztere hindert sie daher durchaus nicht, sobald sie eine Beute wittern, auch am hellen Tage aus ihren schattigen Verstecken hervorzukommen und selbst dem Sonnenlicht direkt entgegenzukriechen. Sonst aber halten sie sich den Tag über verborgen und fangen erst in der Dämmerung an herumzuwandern, aber durchaus nicht etwa jeden Tag. Denn vorausgesetzt, dass sie ein gutes, schattiges Versteck haben, so sitzen sie selbst wochenlang still und regungslos auf derselben Stelle, wie sich durch Beobachtung der gefangen gehaltenen Tiere leicht feststellen lässt. Wenn man abends sich schnell genug mit einem Lichte dem Aquarium nähert, so dass die Tiere nicht schon vorher durch das Licht aufgestört werden, so sieht man immer nur vereinzelte Exemplare herumkriechen, oder es sitzt auch sehr oft alles ganz ruhig. Die herumkriechenden Exemplare sind in der Regel solche mit leerem oder nur schwach gefülltem Darm und es ist daher wahrscheinlich, dass es der Hunger ist, der sie veranlasst, sich in Bewegung zu setzen. Dass die Augen beim Aufsuchen der Beute gar keine Rolle spielen, ist schon von Dugès nachgewiesen worden, wie bereits oben S. 135 angeführt wurde; wohl aber kommen sie den Strudelwürmern zu statten beim Aufsuchen eines geeigneten dunklen Schlupfwinkels. Denn die Augen vermögen zwar die Unterschiede in der Lichtstärke und auch die Richtung, aus welcher die Lichtstrahlen kommen, wahrzunehmen, eine Bildwahrnehmung

jedoch kommt bei der Einfachheit ihres Baues nicht zustande (Hesse 1897, S. 239).

Im Freien verkriechen sich unsere drei Planaridenarten am liebsten unter Steinen, dann auch unter abgefallenem Laub. Lebende Wasserpflanzen sind ihnen für die Ruhe im allgemeinen weniger willkommen, da es ihnen auf der Unterseite der Blätter noch nicht dunkel genug ist, weshalb sie sich denn auch gern in den Blattscheiden und zusammengerollten Blättern verbergen. Auch das Verkriechen in hohle Pflanzenstengel, die auf dem Boden der Gewässer liegen, ist dem Bestreben zuzuschreiben sich in das Dunkel zurückzuziehen, nicht dem Bedürfnis an den Pflanzen einen Schutz gegen die Kälte zu suchen, wie Wilhelmi (1904 S. 364) anzunehmen geneigt ist. Auf die Verbreitung im allgemeinen hat die Belichtung der Bäche wenig Einfluss, da sich in der Regel genug dunkle Schlupfwinkel finden, in denen sich die Tiere verbergen können. Nur wo kleine Bäche in tonigem Boden sich eine glatte Rinne eingeschnitten haben und zufällig keine den Boden bedeckende Steinchen und Pflanzenteile vorhanden sind, fehlen die Planariden, obschon sie an dem festen Boden sich recht gut zur Ruhe festheften können.

Verschleppung der Strudelwürmer durch andere Tiere.

Bei den Erörterungen über die Verbreitung der Strudelwürmer in unseren Gebirgsbächen habe ich bisher nur von der aktiven Wanderung, nicht von der passiven Verbreitung durch Verschleppung gesprochen. Dass auch letztere gelegentlich statthat, unterliegt keinem Zweifel und geht schon ohne weiteres daraus hervor, dass alle drei Arten in Stromgebieten vorkommen, die völlig von einander getrennt sind und auch nie mit einander in Verbindung gestanden haben. Aber aus der verborgenen Lebensweise der Tiere müssen wir schliessen, dass die Verschleppung nur höchst selten geschieht; dazu kommt, dass sie infolge ihrer zarten Körperbeschaffenheit einen

längeren Transport durch die Luft nicht vertragen. Demnach wird die Verschleppung auf grössere Strecken hauptsächlich durch die Eikapseln geschehen. Die kugligen, ungestielten Kokons von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* werden frei in das Wasser abgelegt, nicht angekittet, während *Pl. gonocephala* ihre gestielten Kokons meist an der Unterseite von Steinen aber auch an Wasserpflanzen befestigt; bei ihr ist infolgedessen die Wahrscheinlichkeit einer Verschleppung der Eikapseln durch Wasservögel u. s. w. noch am grössten. Da ich schon früher die verschiedenen Möglichkeiten eines passiven Transportes der Strudelwürmer eingehend erörtert habe, will ich hier die Einzelheiten nicht nochmals wiederholen, sondern verweise auf die in den Zoologischen Jahrbüchern (1395 S. 133—139) veröffentlichte ausführliche Schilderung der an *Pl. alpina* und *Pl. gonocephala* gemachten Beobachtungen, die von Volz (1900 S. 78 u. 79) durch Untersuchungen an *Pol. cornuta* ergänzt worden sind. Was die Beschaffenheit der Bäche betrifft, so sind solche Gewässer am geeignetsten, einen Transport durch Wasservögel zu erleichtern, die schlammigen Boden haben und von Wasserpflanzen durchwachsen sind, da hier die Planariden, denen die gewohnten Schlupfwinkel unter Steinen nicht zur Verfügung stehen, gezwungen sind, einen weniger versteckten Aufenthalt zu nehmen. Besonders geeignet sind die Stellen, wo sich der Bach zu einem Weiher erweitert, der Wasservögel zu häufigeren Besuchen einlädt. In Gegenden, wo *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* bis in die wasserarmen kleinen Quellbäche zurückgedrängt worden sind, ist die Gelegenheit einer Verschleppung für sie fast gänzlich verschwunden. Bei meinen zahlreichen Exkursionen habe ich aber selbst an *Pl. gonocephala* bisher noch keine Beobachtung gemacht, die ich als einen sicheren Fall von Verschleppung deuten könnte, wohl aber manche recht auffällige Beispiele gefunden, die deutlich zeigen, wie selten ein Transport, auch nur auf ganz geringe Entfernung stattfindet, wie in den Fällen,

wo das Versickern des Baches in dem von ihm zusammengeschwemmten Geröll (S. 109 Fig. 8w) oder wo vom Menschen geschaffene Hindernisse (z. B. die Mühle am Bache k in Figur 8) eine Schranke für das Aufwärtswandern der nachdrängenden Art bilden.

Die Lichtscheu der drei Arten, die sie zu ihrer verborgenen Lebensweise veranlasst und ein häufigeres Verschlepptwerden verhindert, sowie ihre Trägheit, welche bedingt wird durch die Notwendigkeit einer reichlichen Schleimabsonderung bei ihrer Fortbewegung im fliessenden Wasser und welche die Ursache einer nur langsamen, aber dadurch sehr regelmässigen Ausbreitung ist, dies sind also die ihnen gemeinsamen Haupteigenschaften, die im Zusammenhang mit der Eigenschaft, dass jede Art ihr besonderes Temperaturoptimum besitzt, für uns diese Tiere zu einem so anziehenden Gegenstand tiergeographischer Studien machen.

Verzeichnis der im Text erwähnten Arbeiten.

Dugès, Ant. 1828. Recherches sur l'organisation et les moeurs des Planariées. Annales des Sciences Naturelles. Tome 5. Paris 1828.

Fuhrmann, Otto. 1894. Die Turbellarien der Umgebung von Basel. Revue Suisse de Zoologie. T. 2. Genève 1894.

Hesse, Rich. 1897. Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladen Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 62. Leipzig 1897.

Johnson, James Rawlins. 1822. Observations on the genus Planaria. Philosophical Transactions of the Royal Society of London 1822.

Kennel, Jul. 1889. Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere. Bd. 3. Jena 1889.

Lauterborn, Rob. 1904. Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. II. Faunistische und biologische Notizen. Mitteilungen der Pollichia, eines natur-

wissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz. Jg. 1904. Ludwigshafen a. Rh. 1904.

Löb, Jacques. 1894. Beiträge zur Gehirnphysiologie der Würmer. Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Thiere. Bd. 56. Bonn 1894.

Pearl, Raymond. 1903. The movements and reactions of fresh-water Planarians: a study in animal behaviour. The Quarterly Journal of Microscopical Science. N. S. Vol. 46. London 1903.

Voigt, Walt. 1895. *Planaria gonocephala* als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta*. Zoologische Jahrbücher. Abt. f. Systematik, Geographie und Biologie der Thiere. Bd. 8. Jena 1895.

— 1896. Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinl. u. Westf. Jg. 53. Bonn 1896.

— 1903. Überreste der Eiszeitfauna in mittelrheinischen Gebirgsbächen. Verhandlungen des 14. Deutschen Geographentages zu Köln. Berlin 1903.

Volz, Walth. 1900. Die Verbreitung einiger Turbellarien in den Bächen der Umgebung von Aarberg. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1900.

Wilhelmi, Jul. 1904. Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und Biologie der Süsswassertricladen. Zoologischer Anzeiger Bd. 27. Leipzig 1904.

Zschokke, Fritz. 1900. Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Basel 1900.

— 1901. Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Basel 1901.

Über die neueren Aufschlüsse im östlichen Teile des Ruhrkohlenbeckens und über die ersten Blätter der von der Kgl. Geologischen Landesanstalt herausgegebenen Flözkarte im Maasstabe 1:25 000.*)

Von

Dr. Krusch,

Kgl. Landesgeologen in Berlin.

Den Gegenstand der nachstehenden Ausführungen bilden Resultate der neueren Aufschlüsse im östlichen Teile des westfälischen Steinkohlenbeckens, zu denen mein Kollege, Landesgeologe Dr. Müller, und ich entweder in unserer dienstlichen Tätigkeit, oder bei gutachtlichen Hilfeleistungen gelangt sind. Die Folge davon ist, dass ich mir in gewisser Beziehung Reserve auferlegen muss.

Ich gedenke so vorzugehen, dass ich im folgenden die einzelnen Formationen, und zwar mit der jüngsten beginnend, behandle.

Da das Alluvium keine Rolle spielt, ist die jüngste Formation, mit der wir eingehender im fraglichen Teile Westfalens zu tun haben, das Diluvium, also die Gesamtheit derjenigen Gebilde, welche dem Inlandeise direkt oder indirekt ihre Entstehung verdanken. Die Formation ist in mehr als einer Beziehung von ausserordentlichem Interesse, da sie abweichend von dem Diluvium entwickelt ist, wie es uns im Osten unseres Vaterlandes entgegentritt.

Südlich und nördlich von Dortmund findet man weite ebene Gebiete, welche von „Lösslehm" gebildet werden.

---

*) Der Vortrag wurde bereits in Glückauf, Berg- u. hüttenmännische Zeitschrift, Jhrg. 40, Essen 1904, veröffentlicht.

Wenn ich diesen Namen gebrauche, so will ich lediglich die petrographische Beschaffenheit dieses Gebildes charakterisieren, ohne mich in genetischer Beziehung zu binden.

Die feinmehlige, tonige, absolut kalkfreie, meist nur einige Meter mächtige Schicht, welche als Decke ältere Formationen überzieht, wird in den Ziegeleien in der Umgegend von Dortmund verarbeitet. Unter dem Lehm folgen nur wenige Dezimeter grauen Sandes, den man als Senkel bezeichnet; in dieser Schicht gelang es Müller, an einer Stelle Süsswasserfossilien nachzuweisen. (Jahrb. d. Kgl. Geol. L. 1895). Der Senkel liegt auf mit Lehm vermischten Geröllen, denen man eine gewisse Ähnlichkeit mit der Steinsohle des echten Lösses nicht absprechen kann. Unter dieser Steinsohle, die sonderbarerweise auch ab und zu mitten im Lösslehm auftritt, folgt im vollständigen Diluvialprofile Kies mit nordischem und einheimischem Material.

Die südliche Grenze dieses Lösslehms und des mit ihm zusammenhängenden Profils reicht in einem Nord-Süd-Profil durch Dortmund bis Löttringhausen, wo sie in den Ziegeleien bei der Zeche Gottessegen aufgeschlossen ist, und zieht sich von da in südwest- bezw. nordöstlicher Richtung auf Witten bezw. Aplerbeck zu. Diese Grenze gibt zugleich die südlichsten Punkte an, wo nordisches Diluvium auf dem Plateau zu finden ist.

Die Genesis des Lösslehms im Becken von Münster kann erst vollkommen geklärt werden, wenn ein ausgedehntes Gebiet kartiert ist. Zunächst war man naturgemäss geneigt, ihn als eine äolische Bildung anzusehen: dafür spricht das Vorhandensein der Steinsohle und das Fehlen jeder Schichtung, dagegen aber das Auffinden von Süsswasserschnecken im Senkel und das Auftreten der nordischen Gerölle mitten im Lehm. Es ist nun weiter gelungen, zwischen Unna und Hamm, in einem Tale, auf welches ich später zu sprechen komme, als echte Talbildungen Schichten zu finden, die genau mit dem Lösslehm bezw. der Steinsohle in der Umgegend von Dortmund

übereinstimmen. Auch hier liegt wieder die Trennung nach dem spezifischen Gewicht vor, zu unterst nordische Geschiebe und Gerölle, darüber feinere, ganz ungeschichtete tonige Bildungen. Zweifellos wurde aber hier die Aufbereitung und die Ablagerung nach dem spezifischen Gewichte durch das Wasser vorgenommen. Das Fehlen der Schichtung, welches von den Anhängern der äolischen Theorie besonders betont wird, kann also auch bei fluviatilen Bildungen vorkommen und muss mit andern Ursachen — vielleicht nachträglichen Verwitterungsprozessen — zusammenhängen.

Bemerkenswert ist noch, dass die südlichsten Punkte, bis zu denen sich Löss findet, ungefähr in gleicher Meereshöhe liegen, eine Erscheinung, die ebenfalls für fluviatile Bildung sprechen könnte.

Eine andere diluviale Bildung, deren Genesis uns aber völlig klar ist, ist der Geschiebemergel. In der Nähe von Dortmund finden sich einige Gruben — ich denke speziell an diejenigen nördlich von Lindenhorst — wo zwischen dem Lösslehm und den Schichten der Kreideformation eine kalkige, an nordischen und Kreidegeschieben reiche Schicht auftritt, die typischen Geschiebemergel, d. h. die Grundmoräne einer Inlandvereisung, darstellt. Es handelt sich also um ein Produkt, welches beim Vorrücken des Eises von Norden her durch Zermalmen von anstehendem Gestein an seiner Basis von Skandinavien bis fast an den Südrand des Beckens von Münster gebildet worden ist und welches seinen Namen einem grossen Kalkgehalt (daher „Mergel") und dem Reichtum an nordischen und einheimischen Geschieben (daher „Geschiebe"mergel) verdankt.

Abgesehen von diesen diluvialen Bildungen müssen wir näher auf die Täler im Becken von Münster eingehen, die von grosser Bedeutung sind. So haben wir nördlich von Dortmund in der flachen ostwestlichen Niederung, zwischen Dortmund und Niedereving eine Talbildung vor uns, welche einem verzweigten Systeme mut-

masslich diluvialer ostwestlicher Täler im Becken von Münster angehört. Die flache Rinne ist mit Lehm ausgefüllt, doch ist dieser hier nur wenig mächtig. Weiter östlich nimmt das Tal an Breite zu und erreicht, soweit die Untersuchungen bis jetzt fortgeschritten sind, seine grösste Ausdehnung in der Gegend zwischen Unna und Hamm. Nördlich von Unna kommt man auf dem Wege nach Hamm am Bahnhofe durch die Kreideschichten hindurch, in welche sich das Tal eingeschnitten hat, und bleibt dann — abgesehen von einigen ostwestlich gestreckten Inseln — in dem Erosionstale bis nördlich Hamm. Die Zersplitterung dieser Talbildungen an der Haard weist darauf hin, dass die Haard in der Diluvialzeit eine hervorragende Rolle gespielt hat.

In welcher Beziehung diese Täler zu den Lösslehmbildungen und zu dem Geschiebemergel stehen, lässt sich im einzelnen noch nicht sagen; zur Lösung dieser Frage muss erst ein grosses Gebiet kartiert sein. Jedenfalls haben sie dem Schmelzwasser der Vereisung als Abflussrinnen gedient.

Eine andere diluviale Bildung liegt nordwestlich von Witten. Hier befinden sich Berge, welche nicht, wie man es sonst in jener Gegend gewohnt ist, aus karbonischem Sandstein oder Konglomerat, sondern aus mächtigen Kieslagern und Geröllbänken mit einer Menge nordischen Materials und einer Decke von sogen. Lösslehm bestehen. Die Grenzschicht zwischen Kies und hangendem Lehm wird von einer Lehmbank gebildet, die vielfach mit nordischen und einheimischen Geschieben gespickt ist und deshalb von weitem grosse Ähnlichkeit mit entkalktem Geschiebemergel hat. Im allgemeinen haben wir also bei Witten dasselbe Profil, wie wir es überhaupt im Lösslehmgebiet gewohnt sind; nur insofern liegt eine Abweichung vor, als hier eine ungewöhnlich bedeutende Mächtigkeit der Kiese durch die Kiesgruben und Bohrungen konstatiert ist und das Diluvium Bergrücken bildet. So lange keine bessere Erklärung gefunden wird, ist die An-

nahme berechtigt, dass wir es hier mit einer Endmoräne zu tun haben, d. h. mit den Produkten des Inlandeises, welche sich vor dem Eisrande dadurch bildeten, dass das Eis beim Rückzuge längere Zeit an derselben Stelle stehen blieb — Vorrücken und Schmelzen hielten sich also das Gleichgewicht —, wobei das im und unter dem Eis enthaltene Gesteinsmaterial wallartig aufgehäuft wurde.

Die flachen ostwestlichen Talbildungen im Becken von Münster unterscheiden sich scharf von den vielfach gewundenen Tälern, welche sich weiter im Süden in das produktive Karbon und das Flözleere — häufig streckenweise Querverwerfungen benutzend — eingeschnitten haben. Zu ihnen gehört das Ruhrtal. Wenn man auf dem die Hohensyburg tragenden Bergrücken steht, sieht man in ein tief eingeschnittenes Tal hinunter. Der Höhen-Unterschied zwischen diesem Berge und dem Wasserspiegel der Ruhr beträgt zum Teil über 100 m. Auf diesem durch Quertäler zerschlitzten Bergrücken liegen in der Nähe des Sonnensteins die Reste der ältesten Ruhrterrasse. Die Wassermassen der Ruhr haben sich also im Anfangsstadium der Talbildung ca. 75—100 m über dem heutigen Ruhrspiegel längere Zeit, und — nach der Grösse der Gerölle zu schliessen — mit grossem Gefälle bewegt und die vorhandenen Schotter abgelagert. Von der einst ausgedehnten Terrasse ist der bei weitem grösste Teil der Abrasion zum Opfer gefallen, und nur einige kleinere Partien des stark lehmigen Schotters, die Mulden im Karbon ausfüllen, retteten sich durch ihre geschützte Lage vor der Zerstörung. Weitere Terrassen, d. h. Stadien der Talbildungen, finden wir — und zwar jede tiefere durch einen deutlichen Absatz, an dem das liegende Gebirge angeschnitten ist, von der nächst höheren getrennt, und eine jede mit flachem Ansteigen nach dem alten Uferrande zu — bei ca. 40, bezw. 20, bezw. 10 m über dem Ruhrspiegel in einer durch Schwerte gelegten Nord-Süd-Linie. Naturgemäss fallen die Terrassen nach Westen und steigen nach Osten zu an.

Während man den unteren Terrassen diluviales Alter zusprechen kann, liegen die Verhältnisse bei der oberen Terrasse wesentlich anders. In den unteren Terrassen gelingt es, reichlich nordisches Material nachzuweisen, auf der höchsten Terrasse ist aber bis jetzt kein derartiges Geröll gefunden worden. Man kann daraus schliessen, dass die höchste Ruhrterrasse zum Absatz kam, bevor das nordische Material hierher transportiert war; die Terrasse dürfte also älter als diluvial, d. h. tertiär sein.

Die nächst ältere Formation, welche in Frage kommt, ist die Kreide und zwar ihre obere Stufe, deren Petrographie, Stratigraphie und Tektonik hier als bekannt vorausgesetzt werden kann. Bei der Herstellung der geologischen Karte im Maasstab 1 : 25000 war es natürlich so gut wie unmöglich, sämtliche Schichten zur Darstellung zu bringen. Wir mussten uns begnügen, einige Horizonte auszuscheiden und zwar solche, die auch für den Nichtfachgeologen verhältnismässig leicht zu erkennen und herauszufinden sind: das sind in der Umgegend von Dortmund der Essener Grünsand, der Labiatus-Pläner, der Brongniarti-Pläner und der Emscher Mergel.

Der Essener Grünsand, das älteste Glied der Oberen Kreide, spielt in der Nähe der Südgrenze der Formation genau dieselbe Rolle, wie das Zechstein-Konglomerat in der Zechsteinformation: er füllt hier zunächst nur die Vertiefungen in der liegenden Steinkohlenformation aus, hat also den Meeresgrund geebnet; man findet ihn deshalb oft an einer Stelle, während er an einer zweiten dicht daneben fehlt. Südlich der Mergelgrube, welche östlich von Zeche Friedrich Wilhelm ausgebeutet wird, haben wir z. B. keinen Essener Grünsand, hier liegt der Labiatus-Pläner unmittelbar auf dem Karbon.

Während also auf den früheren geologischen Karten der Essener Grünsand schematisch als zusammenhängendes Band im Süden das Verbreitungsgebiet der Kreide begrenzte, findet man ihn auf unseren Karten nur stellenweise.

Auf dem Brongniarti-Pläner, dem nächst höheren Grünsandhorizont, liegt die Stadt Dortmund, wie jede in der Stadt hergestellte Grube beweist. Südlich davon befindet sich das Gebiet des Labiatus-Pläners und ungefähr in der Mitte des Blattes Dortmund beginnt der Emscher Mergel.

Den Bergmann interessiert nun vor allen Dingen die Zunahme der Mergeldecke nach Norden von der Südgrenze der Kreideformation an, welche eine über Aplerbeck, Hörde, Klein-Barop usw. verlaufende Linie bildet. Während die Karbonoberfläche bis ungefähr Ahlen gleichmässig unter einem Winkel von 1—3° einfällt, legt sie sich von da ab nach Norden flacher, so dass eine Bohrung in der Gegend von Münster bei ca. 1400 m die Kreide durchteufte, während man nach den Verhältnissen im Süden auf eine um 300—400 m grössere Tiefe rechnete, und der leider so früh verstorbene Leo Cremer noch ca. 6000 Fuss annehmen zu müssen glaubte. Die Bohrungen der letzten Jahre haben also gezeigt, dass die Kreide in der Mitte des Beckens von Münster bei weitem nicht so mächtig ist, als man sich früher vorstellte.

Die Bohrprofile haben aber weiter den Beweis geliefert, dass die früher so gefürchtete Untere Kreide in der Mitte des Beckens von Münster ebensowenig vorhanden ist, als die Trias und der Zechstein, die sich weiter westlich bei Gladbeck usw. zwischen Karbon und Kreide einschieben.

Von Wichtigkeit für die Tiefe, in der die Kohlen im nördlichen Teile des Beckens von Münster zu finden sind, ist die mutmaassliche Lagerung der zu erwartenden Unteren Kreide. Bis jetzt haben wir nur einen Punkt, wo man ihre Einlagerung festgestellt hat, und zwar wurden diese Verhältnisse von dem Geologen Dr. Stille in der südöstlichsten Ecke des Kreidebeckens untersucht. An dieser Stelle zeigt sich nun, dass die Untere Kreide ziemlich plötzlich in ganzer Mächtigkeit auftritt. Ich glaube, man geht nicht fehl, wenn man ein ähnliches plötzliches

Einsetzen derselben mit schneller Mächtigkeitszunahme am Nordrande des Beckens von Münster annimmt.

Wie steht es nun mit den Verwerfungen in der im allgemeinen horizontal liegenden Oberen Kreide im östlichen Teile des Ruhrkohlenbeckens? Durch die Bohrungen und die Grubenaufschlüsse ist festgestellt, dass die zahlreichen Verwerfungen des Karbons im allgemeinen nicht in die Kreide hineinsetzen, von einzelnen wenigen Ausnahmen abgesehen. Die seltenen Fälle von Querstörungen in der Kreide dürften so zu erklären sein, dass einzelne Querverwerfungen des Karbons, die wahrscheinlich ursprünglich spätkarbonisch sind, in postkretazeischer Zeit, vielleicht im Tertiär, nochmals aufrissen und Schichtenbewegungen herbeiführten.

Die Solquellen und Gase, die in der Kreide und zwar im Turonen Pläner angetroffen werden, füllen Spaltensysteme aus, welche vorzugsweise der Zerklüftung und leichten Auflösbarkeit der Mergelbänke ihr Dasein verdanken und nicht mit Verwerfungen identisch zu sein brauchen.

Das produktive Karbon, die für Westfalen wichtigste Formation, welcher das Industriegebiet seinen Wohlstand verdankt, steht nur in einem verhältnismässig schmalen Gebiete zu Tage an, nämlich im Nord-Süd-Profil durch Dortmund lediglich zwischen Löttringhausen und dem Kaisberg. Auch hier will ich die Petrographie, Tektonik und Einteilung als bekannt voraussetzen.

Die Südgrenze des Karbons ist an den Stellen, wo sie von der Kreide bedeckt wird, durch die neueren Tiefbohraufschlüsse im Gegensatz zur früheren Annahme wesentlich nach Süden verschoben worden; sie scheint geradlinig zu verlaufen. Entsprechend dem Herausheben der Sättel und Mulden — zu den altbekannten sind im Norden noch mehrere neue hinzugekommen — verläuft die Ostgrenze vielfach ein- und ausgebuchtet. Dass ausserhalb dieser Grenzen noch kleine Karbongebiete inselförmig auftreten und bei Tiefbohrungen gefunden werden können,

liegt auf der Hand. Sie werden aber immer nur Magerkohle enthalten und für den Kohlenvorrat Westfalens keine Rolle spielen.

Von besonderem Interesse ist ein Steinkohlenvorkommen bei Böhle im Flözleeren. Hier zeigt eine Ziegelei Karbon mit Kohle in einer Spalte ins Flözleere eingesunken, und auf dieser Spalte dürfte eine Bohrung steinkohlenfündig geworden sein.

Eine besonders zeitig ins Karbon gekommene Bohrung bei Drensteinfurt weist darauf hin, dass die Oberfläche des Karbons nicht an allen Stellen eine sich nach Norden gleichmässig einsenkende Ebene bildet, sondern auch Erhöhungen hat, welche der Abrasion des Kreidemeeres Widerstand leisteten.

Nun wenige Worte über die Störungen, von welchen das Karbon betroffen wurde. Wir haben bis jetzt nur den südlichen Teil der Formation bearbeitet und dabei eine Fülle von Störungen, aber lediglich Überschiebungen und Querverwerfungen, gefunden.

Beide verhalten sich, soweit die Untersuchungen bis jetzt reichen, im allgemeinen höchst gesetzmässig; scheinbare Widersprüche konnten mit leichter Mühe aufgeklärt werden.

Die Ausbildung der Überschiebungen ist besonders interessant: es handelt sich bei ihnen stets um Zerrüttungszonen von einer Mächtigkeit bis mehrere Hundert Meter, die so ausgebildet sind wie die verruschelten Zonen des Harzes.

Bei den Grubenbefahrungen und Profilkonstruktionen wurde naturgemäss besonders darauf geachtet, inwieweit die Cremersche Theorie der Faltung der Überschiebungen im allgemeinen zutrifft. Zweifellos sind eine Reihe gerade der bedeutendsten Überschiebungen mitgefaltet und können dadurch bei einem generellen südlichen Einfallen auf eine gewisse Strecke sich auch einmal nach Norden einsenken. Ist nun ein derartiger Sattel einer Überschiebung durch Abrasion abgetragen, so wird auf dem Nordflügel des

Sattels der Anschein erweckt, als ob eine nach Norden einfallende Überschiebung vorläge. Für diesen Überschiebungsteil bleibt aber natürlich der Satz bestehen, dass in seinem Hangenden ältere Schichten auftreten als im Liegenden, d. h. im Sattelkern.

Wenn nun auch zweifelsohne der Faltungsprozess noch fortdauerte, als eine Anzahl von Überschiebungen schon vorhanden war, so gibt es doch noch viel mehr streichende Störungen, welche geradlinig in die Tiefe setzen, also jünger sein müssen als der Faltungsprozess. Da mir im fraglichen Gebiet kein Beispiel von Überschiebungen bekannt geworden ist, die aus dem Karbon in die Kreide hineinsetzen, so nehme ich an, dass auch diese geradlinig verlaufenden Störungen spätkarbonisches oder rotliegendes Alter haben.

Die zahlreichen Querverwerfungen, auf die ich schon bei der Kreide kurz zu sprechen kam, sind lange nicht in demselben Maasse Störungszonen als die Überschiebungen, sie sind häufig einfache Klüfte. Im allgemeinen sind sie in der Nähe der Tagesoberfläche zahlreicher als in grösserer Teufe.

Da sie die Sättel, Mulden und Überschiebungen verwerfen, müssen sie jünger als die Faltung und die Überschiebungen sein. Da sie in der Regel nicht in die Kreide hineinsetzen, dürften sie auch spätkarbonisches oder rotliegendes Alter haben.

Nach dem Alter haben wir also, beim ältesten beginnend, zu unterscheiden:

1) Faltung mit Bildung einzelner gefalteter Überschiebungen. 2) Geradlinig verlaufende Überschiebungen. 3) Querverwerfungen.	Spät-karbonisch-Rotliegend
4) Querverwerfungen, die in die Kreide hineinsetzen.	Tertiär.

In bezug auf die Tektonik unterscheidet sich der östliche Teil des westfälischen Karbons mit seiner grossen Gesetzmässigkeit scharf von dem westlichen Teile und dem

linksrheinischen Gebiet mit den mannigfachen Störungen und Einwirkungen säkularer Senkungen.

Über die Ausfüllungen der westfälischen Querverwerfungen habe ich in einem Vortrag vor der Deutschen Geologischen Gesellschaft (siehe Band 1902, S. 189) genaueres berichtet. Es ist seit langem bekannt, dass eine Reihe der westfälischen Querverwerfungen weiter südlich im Devon als Erzgänge entwickelt ist, die Bleiglanz und Zinkblende neben vorzugsweise Quarz als Gangart führen. Eine auffallende Erscheinung ist deshalb, dass dieselben Spalten im Karbon viel Schwerspat und untergeordnet Erz und Quarz enthalten.

Diese frühere reichliche Schwerspatbildung führt zu den verhältnismässig wenigen Stellen der rezenten Bildung dieses Minerals (Ver. Gladbeck, Graf Moltke, König Ludwig usw.), die nicht regellos über das ganze Steinkohlenbecken verteilt sind, sondern im unterirdischen Verbreitungsgebiet des Buntsandsteins und Zechsteins im Westen des westfälischen Beckens oder in seiner Nähe liegen. Da ausserdem weitere Untersuchungen auf Ver. Gladbeck gelehrt haben, dass der Bariumgehalt nur in den aus dem Buntsandstein kommenden Wässern enthalten ist, halte ich den Schluss für gerechtfertigt, dass die weite Verbreitung des Schwerspats auf den Querstörungen im Süden des prod. Karbons durch eine früher weiter nach Süden reichende Ausdehnung der Trias zu erklären ist, die später der Abrasion zum Opfer fiel.

Der Schwerspatabsatz erfordert ein Eingehen auf die Zusammensetzung der auf den Querverwerfungen zirkulierenden Wässer im allgemeinen. In den beiden vergangenen Jahren habe ich eine grosse Reihe von Analysen von Spalten- und Schachtwässern entweder selbst anfertigen lassen oder von den Direktionen der Gruben in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt bekommen. Die Resultate der Untersuchungen erörterte ich in einem Vortrage vor der Deutschen Geologischen Gesellschaft am 6. April d. J. Es gibt demnach nicht alle mög-

lichen Übergänge in der Zusammensetzung der Wässer, sondern man kann nach den Säuren und dem Bariumgehalt Gruppen unterscheiden, nämlich solche mit:

1) H_2SO_4 und HCl,
2) CO_2 geb., H_2SO_4 und HCl,
3) HCl und Ba,
4) fast chemisch reines Wasser mit nur wenig HCl,
5) Solquellen.

Die Analysen der Bachwässer stimmen mit den Gruppen 1, 2 und 4 überein, eine Erscheinung, die ganz natürlich ist, da wir es in den meisten Fällen, wo prod. Karbon die Oberfläche bildet, mit Spaltenquellen zu tun haben. Genaueres ist in dem Monatsberichte der Deutschen Geologen-Gesellschaft Nr. 4, Jahrg. 1904, niedergelegt.

Was nun die Zunahme des nachgewiesenen Kohlenvorrats durch Tiefbohrungen in Westfalen in den letzten Jahren anlangt, so ist sie ganz gewaltig. Die in Frage kommende Fläche ist um 400 bis 500 Maximalfeder durch den gesunden Wagemut einiger Privatgesellschaften vermehrt worden, und rechnet man mit dem ganz mässigen Kohlenvorrat von 10 m Mächtigkeit im Durchschnitt bis zu den für die nächsten Dezennien in Frage kommenden Bergbauteufen, so haben wir die Kleinigkeit der Zunahme von 9 000 000 000 t Kohlen, welche in den letzten Jahren nachgewiesen sind. Bei einer Jahresförderung von ca. 60 Millionen t würde allein der neu hinzugekommene Vorrat auf 150 Jahre reichen. Hierzu kommt noch eine grosse Kohlenmenge in bedeutenden Tiefen, welche dem Bergbau späterer Generationen vorbehalten bleibt.

Ich gehe nunmehr auf die neue Flözkarte im Maasstabe 1 : 25 000 näher ein, welche von der Kgl. Geol. Landesanstalt herausgegeben wird, und von der die ersten Blätter, nämlich Dortmund, Witten und Hörde, im Druck begriffen sind.

Bei der Herstellung der Karte sind wir in weit-

gehendster Weise von Herrn Geheimrat Schulz, Bochum, und dem Kgl. Oberbergamt zu Dortmund unterstützt worden. Ich möchte sagen: Wir haben gleichsam da eingesetzt, wo Herr Geheimrat Schulz aufgehört hat, und haben das in intensivster Weise ausgebaut, ergänzt und nach den neuesten Aufschlüssen korrigiert, was in Bochum als Grundriss für das in Düsseldorf ausgestellte Profil entworfen wurde.

Auf den ersten Blättern der Flözkarte sieht man Horizontalschnitte durch das Steinkohlengebirge in drei Niveaus (± 0, — 150, — 300 m) mit treppenförmigen Absätzen. Durch die Konstruktion der Flöze auf diese Ebenen werden einerseits die an den östlichen und westlichen Markscheiden der Felderkomplexe auftretenden seitlichen Flözverschiebungen vermieden, die auf den Karten unwillkürlich zum Ausdruck kommen, welche die Flöze jeder Grube im augenblicklichen Aufschlussniveau darstellen, andererseits wird durch die treppenförmigen Absätze erreicht, dass die Darstellungsebene nach Norden zu nicht aus dem prod. Karbon heraus- und in die Kreide hineinfällt. Es werden also unwahrscheinliche Konstruktionen vermieden, welche dadurch entstehen, dass Grubenaufschlüsse in zu bedeutende Höhen bezw. Tiefen übertragen werden müssen. Wollte man die treppenförmigen Absätze durch Benutzung einer nie aus dem prod. Karbon herausfallenden Ebene umgehen, so könnte das nur eine ungefähr parallel zum Einfallen der Karbonoberfläche nach Norden geneigte Fläche sein, die aber erstens die Sättel und Mulden schief schneidet und dadurch ein verzerrtes Bild gibt und zweitens die Konstruktion ausserordentlich erschwert, ja fast unausführbar macht. Die Schattenseite der drei treppenförmig abgesetzten Ebenen besteht naturgemäss in einer Seitenverschiebung der Flöze an den Treppenlinien, die aber, wie man auf der Karte sieht, durch den ungefähr westöstlichen Verlauf der Treppengrenzlinien nur gering ist; die Sättel und Mulden erleiden keine Unterbrechung. Die Flöze — es sind jetzt mög-

lichst viele der vom Kgl. Oberbergamt zu Dortmund aufgestellten neuen Leitflöze zur Darstellung gebracht — wurde nach der Einfallsrichtung abschattiert, wodurch Sättel und Mulden heraustreten. Die Störungen sind durch analoge Darstellung nicht als Linien, sondern als Zonen charakterisiert. Da eine vollständige westfälische Flözkarte ausser möglichst vielen Flözen alles enthalten muss, was zur Identifizierung notwendig ist, haben wir uns nicht nur mit den Leitflözen begnügt, sondern auch die charakteristischen fossilführenden Horizonte, an denen namentlich die liegende Partie der Magerkohlen reich ist, und die bedeutenden Sandstein- bezw. Konglomeratbänke angegeben.

Mit den widerstandsfähigen letztgenannten Schichten hat es ausserdem eine besondere Bewandtnis. Zwischen der geologischen Oberflächen- und der Flözkarte, die sich ergänzen, war eine leicht verständliche Verbindung zu schaffen, wenn die Oberflächenkarte dem Bergmann von Nutzen sein sollte. Da es unmöglich ist, an der Tagesoberfläche, da wo das prod. Karbon ansteht, Flöze zu verfolgen, mussten einige besonders widerstandsfähige Sandstein- und Konglomeratbänke, die an der Tagesoberfläche dadurch, dass sie Rücken oder Terrainkanten bilden, leicht zu verfolgen und an denen durch die Seitenverschiebung der Teile auch die Querverwerfungen zu erkennen sind, als Verbindungsglied zwischen Oberflächen- und Flözkarte benutzt werden. Diese Sandsteinpacken — nicht alle sind widerstandsfähig genug, um an der Oberfläche herausmodelliert zu werden — wurden mit den entsprechenden Packen unter Tage identifiziert und in bezug auf ihre Lage zu den Leitflözen mit bestimmten Buchstaben sowohl auf der Oberflächen- als auf der Flözkarte bezeichnet. Da die Flöze nach diesen Sandsteinen leicht zu finden sind, kann der Bergmann, wenn er sich nur einigermassen einarbeitet, in den Gebieten, wo Karbon die Oberfläche bildet und noch keine unterirdischen Aufschlüsse vorhanden sind, die Tektonik an der Oberfläche

studieren und seine Schlüsse auf den Verlauf der Sattel- und Muldenlinien, Störungen usw. im Niveau einer bestimmten Sohle ziehen.

Auf den drei fraglichen Blättern der Flözkarte sind nun zur Darstellung gebracht worden (und zwar die Sandsteinbänke auf grössere oder geringere streichende Erstreckung):

Flöz Zollverein I.

Versteinerungsführender Horizont unmittelbar im Hangenden von Flöz Catharina.

Flöz Catharina.

SLC Sandsteinbank unmittelbar im Liegenden von Flöz Catharina.

SHP Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden von Flöz Präsident.

Flöz Präsident.

SLP Sandsteinbank unmittelbar im Liegenden von Flöz Präsident.

SLP_1 Sandsteinbank ca. 50 m im Liegenden von Flöz Präsident.

SHS Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden von Flöz Sonnenschein.

Flöz Sonnenschein.

SLS Sandsteinbank unmittelbar im Liegenden von Flöz Sonnenschein.

SLS_1 Sandsteinbank ca. 10 m im Liegenden von Flöz Sonnenschein.

Flöz Finefrau.

CLF Konglomeratbank ca. 40 m im Liegenden von Flöz Finefrau.

SHM Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden von Flöz Mausegatt.

Flöz Mausegatt.

SLM Sandsteinbank unmittelbar im Liegenden von Flöz Mausegatt.

SLM_1 Sandsteinbank ca. 100—108 m im Liegenden von Flöz Mausegatt.

SHH_2 Sandsteinbank ca. 120—140 m im Hangenden vom Hauptflöz.

SHH_1 Sandsteinbank ca. 40—70 m im Hangenden vom Hauptflöz.

SHH Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden vom Hauptflöz.

Versteinerungsführender Horizont unmittelbar im Hangenden vom Hauptflöz.

Hauptflöz.

SLH Sandsteinbank ca. 50 m im Liegenden vom Hauptflöz.

Versteinerungsführender Horizont unmittelbar im Hangenden von Flöz Wasserbank.

CLW Konglomeratbank ca. 40 m im Liegenden von Flöz Wasserbank.

SLW Sandsteinbank ca. 220 m im Liegenden von Flöz Wasserbank.

LS_2 Sandsteinbank ca. 330 m im Hangenden von Grenzbank LS gegen das Flözleere.

LS_1 Sandsteinbank ca. 200 m im Hangenden von Grenzbank LS.

LS Sandsteingrenzbank gegen das Flözleere.

Zur vollständigen Klarstellung der Lagerungsverhältnisse wurden durch jedes Blatt 3—4 Profile gelegt, die auf besonderen Profiltafeln veröffentlicht werden. Die Profillinien sind sowohl auf der geologischen als auf der Flözkarte angegeben und ermöglichen eine schnelle Orientierung. Die Trennung des wirklich Beobachteten vom Konstruierten (ausgezogen bezw. gestrichelt) gibt den Karten einen dauernden Wert.

Im Liegenden des Produktiven folgt im Süden in konkordanter Lagerung das Flözleere. Der Name „Flözleerer Sandstein“ ist zu vermeiden, da gerade das plötzliche Zurücktreten harter Sandsteinbänke charakteristisch

für das Flözleere Westfalens ist. Von Interesse ist seine Grenze gegen das Produktive. Früher nahm man als Grenze das letzte Flöz an, d. h. eine Schicht, die man an der Tagesoberfläche nur bisweilen unter besonders günstigen Umständen verfolgen kann. Die Magerkohlenpartie ist aber nicht nur ausgezeichnet durch das Auftreten der liegendsten Flöze, sondern auch durch die Häufung ganz gewaltiger Werksandsteinkomplexe, welchen die Ruhrkohlensandsteinindustrie ihr Emporblühen verdankt. Sehen wir uns im Gegensatz hierzu das Flözleere an, so finden wir nur milde Schiefertone mit charakterlosen, wenig mächtigen Sandsteinlagen, die infolge ihrer geringen Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterungseinflüsse — sie haben häufig karbonatisches Bindemittel — nur in den seltensten Fällen als Bausteine verwandt werden können. Die Werksandsteine sind also auf das produktive Karbon beschränkt, und da die letzte Werksandsteinbank noch im Liegenden des letzten Flözes liegt — auf den genannten Blättern ist das Flöz geknüpft an die vorletzte Werksandsteinbank — ist es logisch, den Schnitt an die Basis der letzten Werksandsteinbank zu legen. Diese naturgemässe Grenze hat ausserdem den Vorteil, dass sie auch an der Tagesoberfläche zu verfolgen ist.

Bis jetzt können wir im Flözleeren eine hangende Schiefertonpartie mit milden, bunt verwitternden Schiefertonen von einer liegenderen aus einer Wechsellagerung von Schieferton und milden Sandsteinbänken bestehenden auf grössere streichende Entfernungen unterscheiden. In dem Profil Kaisberg-Haspe kommen zu diesen beiden Stufen im Liegenden ein Goniatiten führender Horizont, der in der Ziegelei von Haspe aufgeschlossen ist, und ein ausserordentlich pflanzenreicher, den die nördlichste Bahnstrecke von Hagen nach Haspe anschneidet. Bei Haspe sind die Schichten durch die Ennepetalverwerfung abgeschnitten, so dass wir hier den liegendsten flözleeren Komplex nicht kennen; da auf dem südlichen Ufer des Tales im allgemeinen Lenneschiefer ansteht, fehlen hier

auch das Oberdevon und das obere Mitteldevon. Man dürfte kaum fehlgehen, wenn man das Ennepetal als eine Grabenversenkung ansieht.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Verwerfungen des produktiven Karbons auch in das Flözleere hineinsetzen. Das ergibt schon die Zerstückelung der letzten Werksandsteinbank, wie sie uns auf Blatt Hörde, östlich von Westhofen, entgegentritt. Das eine Ruhrtalweitung darstellende flache Gelände nördlich von Schwerte, in dem die Ruhrterrassen zu besonders schöner Entwicklung kommen konnten, verdankt seine Entstehung dem nördlichen Zurückspringen des produktiven Karbons zwischen zwei bedeutenden Querverwerfungen, die weit in das Flözleere hinein zu verfolgen sind. Die petrographische Gleichförmigkeit der hangenden flözleeren Schichten und die milde Beschaffenheit der eingelagerten Sandsteine des zweiten Horizontes erschweren im allgemeinen das Erkennen der Querverwerfungen an der Tagesoberfläche.

Auch Überschiebungen gibt es in grosser Zahl im Flözleeren. Während aber die Faltung im prod. Karbon flachere Mulden und Sättel mit bedeutend wirkenden streichenden Verwerfungen erzeugte, haben wir im Flözleeren infolge der milden Beschaffenheit der flözleeren Gesteine eine Unzahl von ausserordentlich steilen Sätteln und Mulden mit vielen gering wirkenden Überschiebungen.

Zum Schluss sei es mir vergönnt nur wenige Worte über die Abhängigkeit der Oberflächenformen vom geologischen Bau hinzuzufügen. Geht man von der Zeche Minister Achenbach über Dortmund, Löttringhausen, Herdecke nach Haspe, so trifft man alle oben behandelten geologischen Schichten an. Der Lösslehm und die Kreide bilden eine fast ebene, nach Süden flach ansteigende Fläche, in welche das diluviale Tal unmittelbar nördlich von Dortmund flach eingeschnitten ist. Bei Löttringhausen erreicht man die südliche Lössgrenze; da die südliche Kreidegrenze, vom Lösslehm verhüllt, schon viel weiter

im Norden bei der Zeche Friedrich Wilhelm liegt, folgt bei der Zeche Gottessegen auf den Lösslehm das produktive Karbon, in dem die Sandstein- und Konglomeratbänke von Querverwerfungen zerrissene, ostnordöstlich streichende Rücken bilden, während die Schieferpacken flachen, parallel streichenden Senken entsprechen. Die Mulden und Sättel prägen sich überall da aus, wo gleichmässige petrographische Verhältnisse auf grösserem Gebiete vorliegen, z. B. die Mulde nördlich der Hohensyburg und diejenige, in der die Zeche Gottessegen baut. Bei Herdecke durchquert man das Ruhrtal mit seinen Terrassen, von denen die westlich vom Nordbahnhof angeschnittene besonders in die Augen fällt: am Kaisberg auf dem südlichen Ruhrufer ist das letzte Flöz und die noch weiter im Liegenden befindliche letzte Werksandsteinbank aufgeschlossen: dann folgt am Südabhang des Kaisberges das Flözleere zunächst als flache Senke mit Schottern — ein altes Verbindungstal zwischen Volme und Ruhr, welches südlich vom Kaisberg verläuft —; sie entspricht der hangenden aus weichen Schiefertonen bestehenden Partie des Flözleeren, und darauf folgt der Höhenrücken, der Herdecke-Vorhalle von Haspe trennt, und der seine Herausmodellierung den Sandsteineinlagen verdankt, welche die zweite Stufe des Flözleeren charakterisieren. Dieser Rücken wird nördlich Haspe durch die Ennepetalverwerfung unvermittelt abgeschnitten.

Das fragliche Gebiet zeigt also in besonders markanter Weise, dass die Oberflächenformen ein Produkt der Tektonik und der petrographischen Beschaffenheit der gesteinsbildenden Schichten sind.

Über die neueren Aufschlüsse im westlichen Gebiete des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens.*)

Von

Dr. Müller,

Kgl. Landesgeologen in Berlin.

Die genauere Kenntnis der das niederrheinisch-westfälische Steinkohlengebirge deckenden Gebirgschichten reichte bis nahezu zum Schluss des vorigen Jahrhunderts nur soweit, als die Tiefbauanlagen der Kohlenindustrie vorgerückt waren. Man wusste zwar, dass zwischen die, namentlich durch die Untersuchungen Becks, Römers, Strombecks und Schlüters bekannt gewordenen Schichten der Oberkreide und des Karbons sich noch ältere Schichten nach Norden und Nordwesten einschieben, jedoch waren die durch Tiefbohrungen aufgeschlossenen Sedimente infolge des Standes der damaligen Bohrtechnik nur schwer stratigraphisch festzulegen. Man wusste nicht, ob das erbohrte „rote Gebirge" der Dyas oder Trias angehöre.

Es erregte daher s. Z. ein gewisses Aufsehen, als durch eine Arbeit von Cremer[1]) und durch einen Vor-

---

*) Der Vortrag ist auch erschienen in: Glückauf, Berg- und hüttenmännische Zeitschrift, Jahrg. 40, Essen 1904.

1) Verh. naturh. Vereins. 1898. S. 63.

trag von Holzapfel[1]) uns genauere Kunde von dem Vorhandensein des Zechsteins und der Trias im nordwestlichen Teile des Ruhrkohlengebietes wurde. Diese Mitteilungen waren zum Teil unklar gehalten, oder noch nicht für die breitere Öffentlichkeit bestimmt gewesen und deshalb nur unvollkommen wiedergegeben. Es war deshalb mit Freude zu begrüssen, als zum ersten Male durch die Arbeit von Middelschulte festgestellt wurde, welche Glieder der Trias- und Dyasformation im nordwestlichen Westfalen und am Niederrhein auftreten.

Er fand jedoch nicht überall mit seiner Gliederung Anklang, man bezweifelte vielfach seine Deutungen, vor allem bezweifelte man das Vorhandensein des Kupferschiefers und des Unteren Zechsteins. Ich war jedoch in der glücklichen Lage, kurz darauf das Vorhandensein des Kupferschiefers und unteren Zechsteinkalks nachweisen zu können. Letzteren fand ich zuerst in der Tiefbohrung Springsfeld XVII [2]), während die Leitfossilien des Kupferschiefers auf Zeche Gladbeck Schacht II konstatiert wurden. Später wurde er noch vielfach nachgewiesen, z. B. auf Zeche Moltke, wo man trefflich erhaltene Exemplare von *Palaeoniscus Freieslebeni* u. s. f. gesammelt hat. In fast allen Bohrungen, in denen Zechstein durchsunken wurde, stiessen wir auch auf Kupferschiefer. Nur in den Bohrungen Springsfeld XVII und XVIII ist er von mir nicht beobachtet worden. Es kann jedoch sein, dass er in der erstgenannten Bohrung beim Bohren zerrieben ist, während in der zweiten der Kupferschiefer überhaupt nicht zur Ablagerung gekommen ist. Über dem Kupferschiefer folgte in den Gladbeck-Schächten sowohl als auch auf Zeche Moltke zunächst ein heller, dünnbankiger Kalkstein, der ausser *Fenestellen* noch *Ulmannia Bronni* führt, und dann ein poröser Kalk, der hier und da sich noch durch die Führung von Kupfererzen auszeichnet. In

1) Zeitschrift für pr. Geol. 1899. S. 50.
2) Zeitschrift für prakt. Geologie. 1900. S. 385 ff.

Schacht II von Gladbeck folgten hierüber dolomitische Kalke und Rauchwacke, so dass hier noch der mittlere Zechstein entwickelt sein dürfte. Das Konglomerat fehlt dortselbst, der Kupferschiefer legt sich direkt diskordant auf das Karbon auf. Nach Middelschulte findet man in Schacht I noch eine ca. 1 m mächtige Anhydritbank; dass diese schon dem oberen Zechstein angehört, ist die natürlichste Auslegung. Bemerkenswert ist die Zusammensetzung des Konglomerats der Zeche Graf Moltke. Neben abgerundeten Quarz- und Toneisensteinstücken finden sich auch Kalkgerölle, die, nach einer Koralle (*Chaetetes*) zu schliessen, dem Kohlenkalk entstammen. Der nächste Kohlenkalk liegt ca. 25—30 km südlich von Gladbeck. Da nun die Konglomerate bei marinen Sedimenten sich stets nur in unmittelbarer Nähe der Küste ablagern, so ist das Zechsteinkonglomerat ein Flussabsatz. Versteinerungen, die für eine marine Bildung der Konglomerate sprechen könnten, sind bisher nirgends gefunden, so dass es mit dem Kupferschiefer sich seiner Entstehung nach mehr an das Rotliegende anschliessen würde. Soweit der Zechstein der Grubenaufschlüsse.

Es würde zu weit führen, wenn ich jede Bohrung, in der Zechstein konstatiert ist, besprechen wollte, vielmehr muss ich mich darauf beschränken, eine Generalübersicht zu geben.

Die folgenden Bohrungen erläutern am besten die Entwicklung des Zechsteins im fraglichen Gebiet.

Springsfeld XVII, Kirchbellener Heide.

Bohrprofil von 428 m bis 503 m.

		428 m
Riffkalk	5 m	
Dolomitischer Kalk	70 m	
Konglomerat	0,5 m	
		503 m

Springsfeld XVIII, Dorstener Heide.

	674 m
Rote Letten	25 m
Plattendolomit	1 m
Letten	1 m
Anhydrit	1 m
Letten	3 m
Poröser Kalk	1 m
Sandstein, unten konglomeratisch	6 m
	712 m

Fürst Leopold III bei Hervest.

	706,8 m
Anhydrit	10,9 m
Anhydrit mit roten und dunklen Schieferletten	2,3 m
Anhydrit mit dunklen Schieferletten	19,2 m
Zechsteinkalk	4,3 m
Kupferschiefer	1,5 m
	745 m

Wemb bei Kevelaer.

	652 m
Rote Letten	7 m
Plattendolomit	1 m
Bunte Letten	4 m
Gips	6 m
Bunte Letten mit Gipsschnüren	30 m
Rötlicher Sandstein mit anhydrit. Bindemittel	5 m
Letten mit Anhydrit	3,5 m
Anhydrit	0,5 m
Dolomit mit *Lingula sp.*	2 m
Rötlich-grauer Sandstein mit Letten	6 m
Letten	5 m
Kalk, sehr fossilreich	14 m
Schieferton mit Kalksteinbanken	11 m
Rötlicher Schieferton	40 m
Kupferschiefer	1 m
Konglomerat	1,5 m
	802 m

Hülm bei Goch.

	916 m
Rote Letten mit Gips	4,5 m
Plattendolomit	0,5 m
Rote und blaue Letten mit Gips und Anhydrit	21 m
Rote Letten mit Anhydritlagen	25 m
Blaue Letten mit Anhydritbändern	18 m
Anhydrit	13 m
Letten mit dünnen dolomitischen Lagen . .	3 m
Bunte Letten mit Anhydritlagen	9 m
Dünnbankiger Kalk	2 m
Schieferton mit sandigen Bänken	38,5 m
Kupferschiefer	0,5 m
	1051 m

Weselaue.

	986,5 m
Bunte Letten m. Gipsknollen u. Anhydritbändern	29 m
Gips	2 m
Gelber bituminöser dichter Dolomit	4,5 m
Blaue Letten	2 m
Anhydrit	0,7 m
Blaue und rote Letten	9 m
Blauer, oben löchriger Anhydrit	10 m
Bunte Letten	2 m
Löchriger Anhydrit	0,8 m
Bunte Letten (Salzton)	7 m
Unreines Steinsalz mit Lagen v. reinem Steinsalz	43 m
Kalisalz mit Steinsalz in Wechsellagerung ca.	63 m
Reines Steinsalz, von rötlichen Steinsalzbändern durchzogen	18 m
Reines Steinsalz	21 m
Steinsalz, von Anhydrit und unten von roten Tonschnüren durchzogen	9 m
Anhydrit mit Stinkkalkbänken	6 m
Schieferton mit Stinkkalkbänken	9 m
Kupferschiefer	0,5 m
	1238 m

Es sind nicht alle zur Verfügung stehenden Profile hier beschrieben, sondern nur solche, die im Zusammenhang mit den oben besprochenen Grubenaufschlüssen dartun, wie verschiedenartig der Zechstein entwickelt ist. Wir sehen daraus, dass im Unteren Zechstein die küstennahen Ablagerungen als Kalke, dolomitische Kalke, Riffkalke, Mergelschiefer und Rauchwacken entwickelt sind. Je mehr wir uns jedoch von der Küste entfernen, treten Schiefertone mit Kalkbänken (Stinkkalke) und auch Anhydrite an ihre Stelle; dahingegen ist sowohl in den küstennahen Bildungen, wie weiter nach dem Innern des Zechsteinbeckens der Obere Zechstein als Letten mit Anhydrit- und Gipsbänken entwickelt. In einer Bohrung bei Kevelaer (Wemb) schieben sich im Oberen Zechstein rote Sandsteinbänke mit anhydritischem Bindemittel ein. In der litoralen Facies ist der obere Dolomit als Plattendolomit entwickelt, während dort, wo sich schon Steinsalz mit Kalisalzlagen einschiebt, der bituminöse gelblichgraue Dolomit nicht gebankt ist. Kein Bohrloch stimmt mit dem anderen überein, und eine exakte Gliederung ist schwer durchzuführen. Vor allen Dingen ist es unmöglich, die Formation in drei Stufen zu zerlegen, und nur die Trennung in Oberen und Unteren Zechstein leicht durchzuführen, indem man als Oberkante des Unteren Zechsteins entweder die Unterkante des Salzlagers bezw. die obersten Kalkbänke annimmt.

Der Fossilienreichtum gibt in manchen Bohrungen nichts dem des thüringischen Zechsteins nach, dem er auch petrographisch sehr nahe steht.

Der Buntsandstein geht entweder allmählich in den Zechstein über, oder es ist leicht eine scharfe Grenze zwischen beiden zu ziehen. In letzterem Falle handelt es sich meist um die randlichen Bildungen, wo sich der mittlere Buntsandstein mit einem groben Konglomerat direkt auf den Zechstein legt. Dieses meist weissgraue Konglomerat wird nach dem Innern des Buntsandsteinbeckens feinkörniger, gibt dann jedoch stets eine vorzügliche

Grenze gegen den Unteren Buntsandstein, so in den Bohrlöchern zwischen Wesel und Rees, ab. Nirgends ist mir bisher ein Fall bekannt geworden, wo sich der Bundsandstein direkt auf das Karbon aufgelagert hat, vielmehr stets auf die Dyas. Dagegen sind wohl Fälle bekannt, wo die obere Kreide sich direkt auf den Zechstein, sogar Unteren Zechstein, lagert, so cenomaner Grünsand und Maastrichter Kalk bei Hervest-Dorsten und im Üdemer Bruch zwischen Weetze und Üdem. Denn das Alter des Mendener Konglomerats ist bis heute noch nicht geklärt, wenn auch seine Zugehörigkeit zur Dyas wahrscheinlich ist. Wo der Untere Buntsandstein sich einschiebt, pflegt auch der Obere vorhanden zu sein. Bei Ochtrup und in der Bohrung Eibergen in Holland führt der Untere Buntsandstein wie am Harzrande Rogensteinbänke, in den übrigen Bohrungen ist er durch ein kalkiges Bindemittel, welches nach der Basis vielfach einem anhydritischen Platz macht, ausgezeichnet. Jedoch auch der Mittlere Buntsandstein hat stellenweise ein kalkiges Bindemittel, je mehr wir uns vom Rande der Triasbucht entfernen. Hier ist der ganze Buntsandstein durch Gipsführung ausgezeichnet; der Gips ist entweder in Knauern in den Letten, ja Sandsteinbänken ausgeschieden, oder er bildet das Bindemittel für letztere. Im Oberen Buntsandstein kommt in der Regel geschlossener Anhydrit vor, der in der Bohrung Heelden bei Isselburg 8 m mächtig wurde, ohne hier wie bei Vreden ein Steinsalzlager abzuschliessen. Auch sonst hat man in den Bohrungen, in denen Rötgips erbohrt wurde, nirgends mehr Steinsalz konstatiert, im Gegensatz zu dem Röt der Lüneburger Heide, der stets Steinsalz, ja Kalisalz führt.

Bemerkenswert ist noch das Auftreten von feinschiefrigen, tonigen Kalkbänken an der oberen Grenze des Röt, die z. B. in der Bohrung Weselaue 75 m mächtig werden und dann noch von roten und blauen Mergeln mit Gipsbänken und -Schnüren (78 m mächtig) überlagert werden.

Fossilien konnte ich bisher mit Ausnahme von *Myophoria vulgaris* und *Lingula tenuissima* im Röt nirgends nachweisen. Die grösste mir bekannte Gesamtmächtigkeit des Buntsandsteins betrug 750 m.

Der Muschelkalk ist in den Bohrungen bei Vreden und Wesel beobachtet worden. Abgesehen von vereinzelten Kernstücken, die mir von Bergassessor Hundt aus einer Bohrung bei Friedrichsfeld südlich Wesel zugeschickt wurden, habe ich den Muschelkalk nur in der Bohrung Weselaue nördlich Wesel genauer untersuchen können. Die Transgression des oligocänen Tertiärmeeres hatte hier an einer 1,70 m mächtigen Oolithbank mit *Myphoria vulgaris* Halt gemacht. In dem oligocänen Grünsande fanden sich zahlreiche Gerölle des oolithischen Kalkes. Die dann folgenden grauen Mergelschiefer führten festere Kalkbänke und schlossen unten mit einer ca. 3 dm starken Kalkkonglomeratbank ab, unter der die bunten Rötmergel folgten. Von dem ganzen Unteren Muschelkalk waren nur noch 18,4 m erhalten geblieben. Der Muschelkalk der Friedrichsfeld-Bohrung war mächtiger, da in dieser noch Schaumkalk und die Mergel des Mittleren Muschelkalks mit Steinsalzpseudomorphosen vorkamen. Jedoch kann ich über die Gesamtmächtigkeit und Entwicklung des Muschelkalks dieser Bohrung keine Angaben machen, da ich die ganze Bohrkernfolge nicht kennen gelernt habe. Das schon seit längerer Zeit bekannte Auskeilen des deutschen Muschelkalkes nach Nordwesten hin scheint jedoch den gesamten Muschelkalk zu umfassen und nicht etwa einzelne Stufen desselben betroffen zu haben. Denn bei Ochtrup findet man ebenfalls über dem Wellenkalk noch die Mergel und Zellendolomite des Mittleren Muschelkalks, wenn auch der Obere Muschelkalk bisher noch nicht gefunden ist.

Der Keuper ist zur Zeit nirgends erbohrt und zu Tage tretend beobachtet worden. Was als solcher auf der Dechenschen Karte links der Ems verzeichnet war, gehört durchweg dem Buntsandstein an.

Der Jura war bisher mit Sicherheit nur in einer

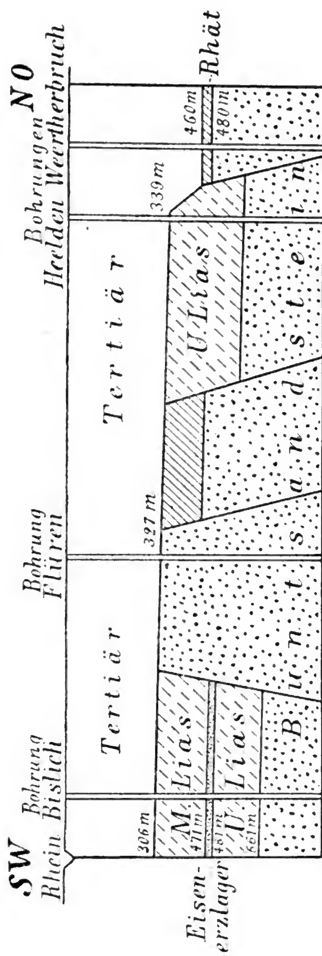
Bohrung bei Lünten durch Schlüter nachgewiesen; denn das Auftreten von Posidonienschiefer bei Weseke scheint mir noch zweifelhaft zu sein. Bei Lünten wurden die Angulatenschichten angetroffen. Derselbe Horizont wurde von mir 1902 in einer Bohrung bei Eibergen festgestellt. Hier schlossen die Liasschichten mit Gryphitenkalk ab. Da nur ca. 20 m des Unteren Lias mit der Krone durchbohrt wurden, so ist die Gesamtmächtigkeit in diesem Bohrloch nicht nachzuweisen, jedoch dürfte sie 60 m nicht überschreiten. Am mächtigsten ist der Lias in der Bohrung Bislich bei Xanten entwickelt, wo er ca. 355 m mächtig ist, von denen 190 m auf den Unteren und 165 m auf den Mittleren Lias entfallen.

An der oberen Grenze des Unteren Lias findet sich ein oolithisches Eisensteinlager, dessen Mächtigkeit 8 bis 10 m betragen dürfte. Die auf dieses Lager gesetzten Hoffnungen haben sich leider nicht erfüllt, da es nach Osten durch eine Verwerfung abgeschnitten ist, welche, nach den Bohrungen im Wertherbruch Empel, Rees und Heelden zu schliessen, von Wesel nach Rees verlaufen dürfte. Der Rhein fliesst hier also in einer SO—NW streichenden Grabenversenkung. Da im Wertherbruch die Oberkante des Rhät bei 460 m liegt, bei Bislich die Unterkante des Unteren Lias bei 660 m und bei Heelden südwestlich Isselburg bei 566 m, so dürften die Dyas, Trias und der Lias durch parallel streichende Verwerfungen in Bruchfelder zerlegt sein. Sowohl Lias wie Trias und Dyas liegen söhlig oder wenigstens nahezu söhlig. Dasselbe gilt jedoch auch, soweit mir die Bohrungen zugänglich gewesen sind, vom Karbon, so dass die Annahme nahe liegt, dass auf den nach Schluss der Karbonzeit gebildeten Störungen die Krustenbewegung weiter vor sich gegangen ist. Hierfür spricht vor allem auch der Umstand, dass man in naheliegenden Kohlenbohrungen mit verschiedenartigem Deckgebirge am Niederrhein, trotzdem das Gebirge wenig oder gar nicht gefaltet ist, sehr verschiedenwertige Kohlenpartien antrifft.

Dass man in den Bohrungen bei Heelden und Empel wider Erwarten kein Eisenerz mehr angetroffen hat, trotzdem hier der Lias noch ziemlich mächtig war (227 m), liegt an der Tatsache, dass hier die Liastransgression mit weit älteren Schichten einsetzte, und somit die höheren Schichten des Unteren Lias den tertiären Meeresfluten zum Opfer fielen. Ob auf dem beigefügten schematischen Profil (s. Fig.) die Tertiärdecke durchweg richtig angegeben ist, lasse ich dahingestellt. Bei dem Rapidbohrverfahren ist die genaue Festlegung der Grenze unmöglich.

Nirgends sind bisher in den Bohrungen am Niederrhein Oberer Lias, Brauner und Weisser Jura gefunden. Die auf der Dechenschen Karte verzeichneten Fundorte von Weissem Jura westlich der Ems gehören durchweg dem Muschelkalk an. Ebensowenig ist in den Bohrungen am Niederrhein Untere Kreide, Wealden ausgenommen, beobachtet.

Die Obere Kreide wird leider bei den Bohrungen meistens durchstossen, und nur dort, wo eine mächtige Tertiärdecke darüber liegt, kann man auf ein einigermassen vollständiges Profil rechnen. Von den zahlreichen Bohrungen, die im Winter und Frühling 1903 bei Goch gestossen sind, hat denn auch nur die Bohrung Hülm I ein nahezu vollständiges Profil der oberen Kreide gegeben. Sie beginnt dort mit dichten, z. T. sehr harten Kalken, die ich schon früher mit den Kalken von Vetschau parallelisiert habe. Zwischen den einzelnen Kalkbänken liegen glaukonitische, sandige Mergel, ja reine glaukonitische Sande. Die im Liegenden folgenden Mergel sind fast durchweg glaukonitisch, und es hat nicht jene feine petrographische Nüancierung Platz gegriffen, die es uns im Osten des Münsterschen Kreidebeckens möglich macht, selbst nach den Bohrprofilen die Mächtigkeit der einzelnen Horizonte annähernd genau festzulegen. Wohl konnte ich in der insgesamt 230 m mächtigen Oberkreide bei Hülm durch das Auffinden von *Inoceramus cardissoides* und *Inoceramus labiatus* die Grenzen zwischen Cenoman,



SW
Rhein
Bohrung Bislich
Bohrung Fluren
Bohrungen Heelden Weertherbruch
NO
Rhät
Tertiär
Tertiär
M. Lias
U. Lias
U. Lias
Buntsandstein
Eisenerzlager
306m
471m
481m
661m
327 m
339m
460m
480m

Turon und Senon feststellen. Aber die hier noch zu unterscheidenden Horizonte waren nicht weiter durchführbar. In einer Bohrung bei Uedem (Uedemer Bruch) legte sich die Mukronatenkreide direkt auf Unteren Zechstein, während bei Elmpt die Maastrichter Tuffkreide sich mit einer 0,5 m starken Quarzsandkonglomeratschicht dem Karbon auflagert. Die Tuffkreide wird abgeschlossen von dichten, sehr harten Kalken, die denen bei Uedem, Goch und Hassum zu parallelisieren sind. Zwischen den einzelnen Bänken lag milde tuffige Kreide, so dass die Zugehörigkeit des Vetschauer Kalks zur höher liegenden Stufe der Maastrichter Kreide erwiesen sein dürfte. Bei Kevelaer wurde in einer Bohrung noch der Aachener Grünsand unter dem Maastrichter Kalke beobachtet. Bemerkt sei noch, dass die Oberkante der Kreide zwischen Weeze und Haus Hamm nordwestlich Hassum nahezu bei derselben Teufe unter N. N. liegt.

Das Tertiärgebirge ist bei dem üblichen Bohrverfahren natürlich am wenigsten gut bekannt geworden. Kommen doch Tagesleistungen bis 250 m in den oberen Teufen vor, so dass man nie genau weiss, aus welcher Teufe das etwa durch Zufall noch nicht zerstossene und herausgespülte Fossil stammt. Am besten war noch das Profil von Flüren und Weselaue, wo man zufällig einmal Kern gebohrt hatte und Tonmergel mit *Leda Deshayesiana* zu Tage gefördert hatte. Ob jedoch noch ältere als unteroligocäne Schichten zwischen Wesel und Emmerich auftreten, bezweifle ich, da hierzu die Zunahme der Tertiärdecke zu gering ist. Linksrheinisch bei Hassum wäre dies immerhin möglich.

Dass man in verhältnismässig kurzer Zeit zu solchen z. T. überraschenden Aufschlüssen über den Aufbau des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges und seiner Decke gekommen ist, verdanken wir dem Entgegenkommen der Bohrgesellschaften, in Sonderheit der Deutschen Tiefbohrgesellschaft, Lubisch, Rheinpreussen und vor allen Dingen der Internationalen Bohrgesellschaft, denen ich

auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche. Im Anschluss an die geologische Untersuchung der erbohrten Profile ist natürlich ein Austausch der Gedanken eingetreten. Die hierbei von dem Geologen gegebenen Ratschläge können natürlich dann nicht von Erfolg begleitet sein, wenn die Natur durch Verwerfungen einen Strich durch die Schlussfolgerungen macht. Aus der Praxis weiss jedoch der Bohrtechniker selbst zur Genüge, dass der Geologe nicht alle Vorfälle voraussehen kann, befolgt deshalb vielfach auch nicht die Ratschläge des Geologen und geht mit Wagemut an Bohrungen heran, die er besser unterliesse (Geseke).

Wäre aber andererseits dieser Wagemut nicht, so hätten wir nicht die schönen Aufschlüsse für die Wissenschaft, vor allen Dingen aber auch nicht den Kohlenreichtum, der jetzt in Westfalen nachgewiesen ist. Ich schliesse mit dem Wunsche, dass die Bohrgesellschaften auch weiterhin von Glück begünstigt werden, zum Wohle unserer Provinzen Rheinland und Westfalen und zum Wohle unseres Vaterlandes.

Über einige seltene Farne vom Hohen Venn.

Von

Professor Dr. **G. Dewalque** in Lüttich.

Zu der interessanten Notiz von Dr. H. Fischer über Die Farne vom Hohen Venn wünsche ich einige Worte hinzufügen zu können.

Botrychium lunaria habe ich in den Wiesen auf der Hochebene zwischen den Ruinen von Reinhardstein und G'doumont angetroffen.

Osmunda regalis habe ich bei La Gleize südlich von Spa und bei Francheville südöstlich von Stavelot, ein halbes Kilometer von der Grenze gefunden.

Cryptogramme crispa ist mir bekannt in dem letzten, seit undenklicher Zeit aufgegebenen Dachschieferbruch von Vielsalm, wo sie von F. Crépin angetroffen wurde.

Vor zwei Jahren wurde sie am selben Orte von Herrn Paulet, Präparator der Botanik an der Universität zu Lüttich, wiedergefunden.

Sachregister

zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins. Jg. 61, 1904.

Im Verlage des Vereins erschienene Schriften und Karten.
Fortsetzung.

Römer. Geognostische Übersichtskarte der Kreidebildungen Westfalens. Bonn 1854. Lpr. Mk. 0,80 . Mk. 0,50
Voigt. Die Ursachen des Aussterbens von Planaria alpina im Hundsrückgebirge und von Polycelis cornuta im Taunus. Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50
Westhoff. Die Käfer Westfalens. Bonn 1882. Lpr. Mk. 1,50 „ 1,—

---

v. Dechen u. Rauff. Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1887. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50
Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50
Kaiser. Die geologisch-mineralogische Litteratur des rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900. 1. Teil. Chronologisches Verzeichnis. Bonn 1903. 2. Teil. Sachregister, Kartenverzeichnis, Ortsregister, Nachträge. Bonn 1904. Lpr. Mk. 3,— . . . . „ 2,—

Jahresbericht des botanischen Vereins am Mittel- und Niederrhein. Nr. 1, 1837. Mit 1 Tafel. Lpr. Mk. 0,80 „ 0,50
— Nr. 2. 1839. Lpr. Mk. 0,80 . . . . „ 0,50
Verhandlungen des naturhist. Vereins, 48. Jahrg. 1891. 2. Hälfte. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

Inhalt:

Bruhns. Die Auswürflinge des Laacher Sees in ihren petrographischen und genetischen Beziehungen.
Busz. Die Leucit-Phonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees.
Follmann. Über die unterdevonischen Schichten bei Koblenz.
Schulte. Geologische und petrographische Untersuchungen der Umgebung der Dauner Maare. Mit 1 Karte.

— **Autoren- und Sachregister zu Bd. 1—40,** Jahrg. 1844 bis 1883. Bonn 1885. Lpr. Mk. 0,80 . . . . . . „ 0,50
Katalog der Bibliothek. Bonn 1898. Lpr. Mk. 3,— . . „ 2,—

Von den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens und von den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde können sowohl Reihen älterer Jahrgänge wie auch meist noch einzelne Bände bis auf weiteres zu herabgesetzten Preisen abgegeben werden; über die Preise, welche sich nach der Höhe des Vorrates richten, erteilt der Schriftführer Auskunft.

Inhalt der zweiten Hälfte.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Den Verfassern stehen 50 Sonderabzüge ihrer Abhandlungen kostenfrei zur Verfügung, weitere Abzüge gegen Erstattung der Herstellungskosten. Es wird gebeten, hierauf bezügliche Wünsche gleich bei der Einsendung des Manuskriptes mitzuteilen.

Manuskriptsendungen nimmt der Schriftführer des Vereins, Prof. Voigt, Bonn Maarflachweg 4, entgegen.

Die Mitgliederbeiträge nimmt der Kassenwart des Vereins, Herr Karl Henry, Bonn Schillerstrasse 12, in Empfang.

Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Änderungen ihrer Adresse zur Kenntnis des Schriftführers zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmässige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei in Bonn.

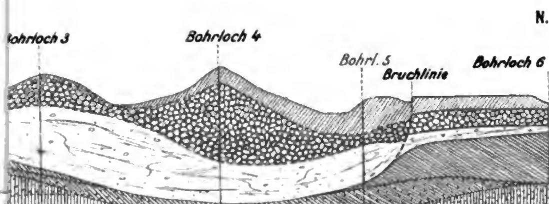


Ansicht des Rutschgebietes am 12. Januar 1903.

1 Lösslehm. 2 Löss. 3 Schotterschicht. 4 Trachyttuff. 5 in Bewegung befindliche Scholle.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Taf. 2.



 Phot. Paul Grosser, 10. XII. 1902.



Der Rangitoto im Hauraki-Golf von SW gesehen.

 Phot. Paul Grosser, 17. XII. 1902.



Aussprengungskessel auf dem Tarawera nahe dem höchsten Gipfel Ruawahia.



